

VIHIÄ TEKNOLOGISISTA STRATEGIOISTA

**Tutkimus Rääkkylän Vihin kampakeraamisen ajan asuinpaikan
piikivi- ja kvartsiaineistoista**

Pro gradu –tutkielma
Helsingin yliopisto
Kulttuurien tutkimuksen laitos
Arkeologian oppiaine
Miikka Tallavaara
Elokuu 2007



Tiedekunta/Osasto Fakultet/Sektion – Faculty Humanistinen tiedekunta		Laitos Institution – Department Kulttuurien tutkimuksen laitos	
Tekijä/Författare – Author Miikka Tallavaara			
Työn nimi Arbetets titel – Title Vihä teknologisista strategioista. Tutkimus Rääkkylän Vihin kampakeraamisen ajan asuinpaikan piikivi- ja kvartsiaineistoista.			
Oppiaine Läroämne – Subject Arkeologia			
Työn laji Arbetets art – Level Pro gradu -tutkielma		Aika Datum – Month and year Elokuu 2007	Sivumäärä Sidoantal – Number of pages 133 + 3
Tiivistelmä Referat – Abstract <p>Tässä tutkimuksessa kuvataan ja selitetään Rääkkylän Vihi 1:n piikivi- ja kvartsiaineistojen välisiä eroja. Tutkimuksen lähtökohtana on teoreettisen kirjallisuuden ja kokeellisen tutkimuksen pohjalta laadittu sanallinen malli ja sen perusteella johdettu hypoteesi siitä, miten Vihin asuinpaikkaa käyttäneiden ihmisten piikiven ja kvartsin käyttöstrategioiden, ja sitä kautta aineistojen, tulisi poiketa toisistaan jos erot teknologioiden välillä voidaan selittää raaka-aineiden erilaisesta saatavuudesta ja laadusta johtuviksi. Tämän hypoteesin mukaan parempilaatuista, mutta vaikeasti saatavaa piikiveä olisi käytetty taloudellisemmin kuin kvartsia, mikä tulisi näkyä mm. eroina iskentäjätteen ja ytimien koossa sekä työkalujen retusoinnin määrässä. Lisäksi johdetaan eräänlainen nollahypoteesi olettaen, etteivät raaka-aineen ominaisuudet vaikutakaan ihmisten hyödyntämiin teknologisiin strategioihin.</p> <p>Hypoteesien paikkansapitävyyttä arvioitiin jäteaineiston (iskokset ja niiden fragmentit), ytimien ja esineiden analyysien tulosten perusteella. Jäteaineistoa ja ytimiä analysoitiin teknotypologisen ja kokoryhmäanalyysin avulla. Esineet luokiteltiin niiden funktiota vastaaviin luokkiin, minkä lisäksi niiden koko mitattiin. Lisäksi yhtä esineryhmää – kaapimia – analysoitiin tarkemmin käyttöjälkitutkimuksin sekä reduktioanalyysillä. Kaikissa näissä analyyseissä piikivi- ja kvartsiartefaktien välinen vertailu oli keskeisellä sijalla. Tämän lisäksi kuvaa piikiviaineistosta tarkennettiin nodulianalyysin avulla.</p> <p>Analyysien tulosten perusteella Vihin aineisto tukee selvästi enemmän hypoteesia, jonka mukaan piikiven käyttö on ollut kvartsin käyttöä taloudellisempaa, kuin hypoteesia, jonka mukaan piikiven ja kvartsin käyttöstrategioissa ei olisi eroa. Siten tehty tutkimus tukee teoriaa, jonka mukaan raaka-aineen saatavuus ja laatu vaikuttavat raaka-aineiden käyttöstrategioihin. Samalla tutkimus tukee myös yleisempää käsitystä kulttuurista riippumattomasta rationaalisuudesta. Toistaiseksi vastaavia tutkimuksia kampakeramiikan ajan aineistoista ei ole tehty, joten on mahdollista, että Vihin aineisto on poikkeuksellinen niiden joukossa. Sen vuoksi jatkossa tulisi tehdä lisää vastaavia vertailevia tutkimuksia. Lisäksi jatkossa tulisi kiinnittää entistä enemmän huomiota teknologisiin strategioihin vaikuttaviin sosiaalisiin tekijöihin.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords kampakeraaminen kulttuuri, kiviteknologia, teknologinen organisaatio, teknologinen strategia, metsästäjä-keräilijät, teknotypologinen analyysi, kokoryhmäanalyysi, käyttöjälkitutkimus, reduktioanalyysi, piikivi, kvartsi			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited Kulttuurien tutkimuksen laitos, arkeologian oppiaine			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	TEKNOLOGINEN ORGANISAATIO JA SEN TUTKIMINEN	3
	Teknologinen strategia	6
	Expedient- ja curated-teknologia	10
	Käytännöllinen teknologia ja prestiisiteknologia	17
3	TUTKIMUSHYPOTEESEIT – MITEN PIIKIVI- JA KVARTSIAINEISTOJEN TULISI POIKETA TOISISTAAN?	21
	Hypoteesien oletukset	21
	Piikiven ja kvartsin mekaaniset ominaisuudet	24
	Piikiven ja kvartsin saatavuus	25
	Hypoteesit ja niiden ennusteet	28
4	RÄÄKKYLÄ VIHI 1:N ASUINPAIKKA	33
	Topografia ja tutkimushistoria	33
	Tasokaivausalueiden löydöt	34
5	AINEISTON TEKNOLOGISET JA FUNKTIONAALISET YLEISPIIRTEET	37
	Aineiston alustava luokittelu	38
	Iskentäjätteen analyysin perusteet	40
	Iskentäjätteen ja ytimien analysointi	43
	Iskentäjätteen ja ytimien analyysin tulokset	46
	Aineiston esineiden luokittelun perusteet ja toteutus	52
	Esineiden luokittelun tulokset	55
	Tulosten tarkastelu	59
6	PIIKIVI- JA KVARTSIKAAPIMIEN KÄYTTÖJÄLKI- JA REDUKTIO-ANALYYSI	63
	Käyttäjälkitutkimusten perusteet ja historiaa	63
	Kaapimen osat	66
	Murtumalla syntyvät käyttöjäljet	67
	Hankautumalla syntyvät käyttöjäljet	72
	Vihin kaapimien käyttöjälkianalyysin toteutus	76
	Käyttöjälkianalyysin tulokset	77
	Kaapimien reduktioanalyysin perusteet	81

	Vihin kaapimien reduktioanalyysin tulokset	84
	Kaapimien analyysin tulosten tarkastelu	89
7	PIIKIVIAINEISTON NODULIANALYYSI	96
	Nodulianalyysin perusteet	97
	Vihin piikiviaineiston nodulianalyysin suoritus ja tulokset	100
	Nodulianalyysin tulosten tarkastelu	105
8	YHTEENVETO JA KESKUSTELU	110
	LÄHTEET	123
	LIITTEET	
1	Iskosten, esineiden ja ytimien pituuden, leveyden ja paksuuden jakaumien tunnusluvut	
2	Piikiviaineiston analyttiset nodulit ja niiden koostumus	

1 JOHDANTO

Vuonna 1977 Ari Siiriäinen julkaisi Finskt Museumissa artikkelin *Quartz, Chert and Obsidian. A Comparison of Raw Materials in a Late Stone Age Aggregate in Kenya*, jossa hän osoitti kivityökaluihin käytetyn raaka-aineen saatavuuden ja laadun vaikuttavan Keniassa sijaitsevan River Rockshelterin asuinpaikan arkeologisen aineiston koostumukseen. Siiriäinen ei kuitenkaan yleistänyt tulostaan vaan piti sitä alustavana ja kehotti selvittämään tätä raaka-aineen ominaisuuden ja aineiston koostumuksen välistä yhteyttä eri alueilla ja eriaikaisissa aineistoissa.

Suomalaiseen arkeologiaan Siiriäisen kehotuksella ei juuri ollut vaikutusta. Vasta aivan viime aikoina Suomessa on herännyt kiinnostus kiviraaka-aineiden ominaisuuksien yhteydestä esihistoriallisten ihmisten hyödyntämiin teknologisiin strategioihin (Hertell 2006). Kansainvälisestäikin tarkasteltuna aiheeseen on alettu kiinnittää huomiota enenevässä määrin vasta 1980-luvulta alkaen (esim. Bamforth 1986; Parry & Kelly 1987; Andrefsky 1994; Brantingham, Olsen, Rech & Krivoschapkin 2000).

Kiinnostus raaka-aineen ominaisuuksien vaikutuksesta teknologiaan on syttynyt erityisesti pohjoisamerikkalaisessa teknologiantutkimuksessa, jossa keskeisiä käsitteitä ovat *teknologinen organisaatio* ja *teknologinen strategia*. Tässä teknologiantutkimuksen paradigmassa tutkimuksen kohteena ovat aineistoissa havaittava vaihtelu ja vaihtelun aikaansaavat tekijät. Näistä tekijöistä raaka-aineen saatavuuden ja laadun on kiviaineistoja tutkittaessa todettu olevan tärkeällä, joskaan ei ainoalla sijalla. Toisaalta on myös esitetty, etteivät raaka-aineiden ominaisuudet ole välttämättä aina vaikuttaneet siihen, miten ihmiset ovat niitä käyttäneet (Brantingham 2003). Niinpä vaihtelun syitä käsittelevässä teoreettisessa keskustelussa kysymys raaka-aineiden saatavuuden ja laadun merkityksestä on edelleen hyvin kiinnostava.

Näkemys vaihtelun havaitsemisen ja selittämisen keskeisyydestä on myös tämän tutkielman perusta. Siiriäisen varhainen tutkimus etäisenä esimerkkinä tässä työssä pyritään kuvaamaan ja selittämään yhden kivikautisen asuinpaikan – vuonna 1997 tutkitun Rääkkylän Vihi 1:n – piikivi- ja kvartsiaineistojen välisiä eroja. Vaikka tehtävänasettelu antaisi ymmärtää tutkimuksen etenevän aineiston kuvaamisesta sen selittämiseen, asia ei kaikilta osin ole näin. Siiriäisen River Rockshelter-tutkimusten päivistä aiheeseen liittyvä teoreettinen tietämys on kasvanut huikeasti, mikä mahdollistaa jo toisenlaisen lähestymistavan. Tutkimuksen lähtökohtana on teoreettisen

kirjallisuuden ja kokeellisen tutkimuksen pohjalta laadittu sanallinen malli ja sen perusteella johdettu hypoteesi siitä, miten Vihin asuinpaikkaa käyttäneiden ihmisten piikivi- ja kvartsiteknologioiden, ja sitä kautta aineistojen, tulisi poiketa toisistaan jos erot teknologioiden välillä voidaan selittää raaka-aineiden erilaisesta saatavuudesta ja laadusta johtuviksi. Lisäksi johdetaan eräänlainen nollahypoteesi olettaen, etteivät raaka-aineen ominaisuudet vaikutakaan ihmisten hyödyntämiin teknologisiin strategioihin.

Vaikka tutkimus kohdistuukin yhden ainoan asuinpaikan aineistoon ja siinä havaittavaan vaihteluun, joudutaan työssä ottamaan kantaa myös niinkin laajoihin kysymyksiin kuin; millaisen ihmistoiminnan puitteissa ”eksoottinen” piikivi välittyi Suomen alueelle ja millaiset tekijät ylläpitivät sen välittymistä.

Vihin piikivi- ja kvartsiaineistoista saatava kuva perustuu niin jäteaineiston (iskokset ja niiden fragmentit), ytimien kuin esineidenkin analyysiin. Jäteaineistoa ja ytimiä tullaan analysoimaan teknotypologisen ja kokoryhmäanalyysin avulla. Esineet pyritään luokittelemaan niiden funktiota vastaaviin luokkiin, minkä lisäksi niiden koko mitataan. Yksi esineryhmä – kaapimet – otetaan myös tarkemman tarkastelun kohteeksi ja mm. niiden käyttöä pyritään selvittämään. Kaikissa näissä analyyseissä piikivi- ja kvartsiartefaktien välinen vertailu on hyvin keskeisellä sijalla. Tämän lisäksi kuvaa piikiviaineistosta tullaan tarkentamaan nodulianalyysin avulla. Aineiston kuvaamisen yhteydessä käy selville kumpaa esitetyistä hypoteeseista aineisto paremmin vastaa. Aineistosta saatavan kuvan tarkentuessa paremmin toimivaa hypoteesia ja sen perustana olevaa mallia voidaan tarpeen vaatiessa myös kehittää edelleen.

Tämän tutkimuksen teoreettisen viitekehyksen tarjoaa edellä mainittu teknologisen organisaation tutkimuksen ”paradigma”. Seuraavassa luvussa määritellään tämän tutkimussuunnan keskeiset käsitteet, teknologinen organisaatio ja teknologinen strategia, sekä selvitetään, miten niitä voidaan arkeologisesti tutkia.

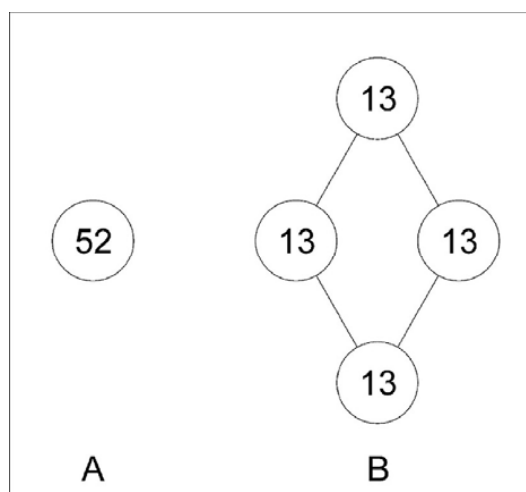
2 TEKNOLOGINEN ORGANISAATIO JA SEN TUTKIMINEN

Yhteisön teknologian voidaan ajatella koostuvan strategioista, joita yksilöt hyödyntävät ratkoessaan luonnon- ja sosiaalisen ympäristön synnyttämiä ongelmia (Kuhn 1995: 19). Teknologia voidaan siis hahmottaa strategioiden muodostamana organisaationa tai systeeminä. Erään, kivitutkimuksen parissa suosituksen, määritelmän mukaan yhteisön teknologinen organisaatio muodostuu sen jäsenten valitsemista strategioista, jotka koskevat työkaluihin käytettävän raaka-aineen hankintaa, kuljetusta ja käyttöä sekä työkalujen valmistusta, käyttöä, kuljetusta ja hylkäämistä (Nelson 1991: 57). Teknologisten strategioiden valintaan voidaan ajatella vaikuttavan mm. työkaluihin käytettävän raaka-aineen saatavuus ja laatu, hyödynnettävät resurssit sekä erilaiset taloudelliset ja sosiaaliset strategiat (esim. Andrefsky 1994; Bleed 1986; Gero 1989; Hayden 1998; Kelly 1988).

Teknologian käsittäminen osaksi monimutkaista vuorovaikutussuhteiden järjestelmää mahdollistaa siis esineiden valmistusta tai käyttöä paljon laajempien kysymysten selvittelyn arkeologisten kiviaineistojen avulla. Margaret Nelsonin mukaan teknologisen organisaation tutkimuksen tärkein vaikutus onkin nimenomaan ollut huomion keskittäminen teknologiaan vaikuttaviin tekijöihin (Nelson 1991: 57, 87). Kiinnostavaa ei niinkään ole työkalujen design, valmistus, käyttö tai kiviaineistojen perusteella saatava kuva asuinpaikoilla suoritetuista aktiviteeteista sinänsä, vaan näissä asioissa vaihtelua aiheuttavat tekijät. Teknologisen organisaation tutkimisen perimmäisenä päämääränä onkin pidetty sen selvittämistä, miten muutokset teknologiassa heijastelevat laajempia muutoksia ihmisten käyttäytymisessä (Kelly 1988: 717) – kuten vaikkapa sedentarisoitumista tai sosiaalisten suhteiden monimutkaistumista.

Organisaation tai strategian tapaisten abstraktien käsitteiden operationalisointi – miten tietynlainen strategia näkyy arkeologisessa aineistossa – voi kuitenkin olla vaikeaa arkeologien kannalta mielekkäällä tavalla. Asiaan palataan vielä tarkemmin hypoteeseja ja niiden empiirisiä ennusteita käsiteltäessä. Tässäkin yhteydessä voidaan joka tapauksessa todeta, että on mahdollista olettaa aineistoissa havaittavan esihistoriallisen ihmistoiminnan aiheuttaman vaihtelun johtuvan suurimmaksi osaksi eroista teknologisissa strategioissa ja niiden valintaan vaikuttavissa tekijöissä.

Esihistoriallisen ihmistoiminnan aiheuttamaa vaihtelua ei voida kuitenkaan aivan kokonaan selittää teknologisten strategioiden eroilla. Yksi tärkeä arkeologisen kohteen aineiston muodostumiseen ja sitä kautta koostumukseen vaikuttava tekijä on kohteen käyttöikä. Ajatellaan esimerkiksi kahta liikkuvuudeltaan hyvin erilaista metsästäjä-keräilijäryhmää, joista kummankin jäsenet käyttävät ja hylkäävät yhteensä yhden kaapimisen päivässä (kuva 2.1). On selvää, että ryhmien käyttämien kohteiden arkeologiset aineistot poikkeavat toisistaan kaapimien määrän suhteen huolimatta siitä, että kaapimien käyttö- ja hylkäämistähtiin liittyvät strategiat olivat samat molemmilla ryhmillä.



Kuva 2.1 Malli asuinpaikan käyttöiän vaikutuksesta aineiston muodostumiseen. Kuvassa on esitetty kaavamaisesti kahden eri ihmisryhmän erilaiset asutusmallit. Ympyrät kuvaavat ryhmän vuoden aikana käyttämiä asuinpaikkoja ja luvut ympyröissä asuinpaikoille hylättyjen kaapimien määrää. Oletuksena on, että vuoden aikana hylättyjen esineiden määrä on kummallakin ryhmällä sama, samoin kaapimien hypoteettinen hylkäämistähti (kaavin/viikko). Ryhmän B jokaista asuinpaikkaa on käytetty vuoden aikana yhtä pitkään.

Kuten aiemmin todettiin, teknologinen organisaatio ja teknologinen strategia ovat keskeisiä käsitteitä erityisesti pohjoisamerikkalaisessa (arkeologisessa) teknologian tutkimuksen paradigmassa. Jonkinlaisena alkusysäyksenä tutkimussuunnalle voidaan pitää Lewis Binfordin ja Francois Bordesin välistä keskustelua keskipaleoliittisten mousterian-aineistojen koostumuksissa havaittavan vaihtelun syistä. 1960-luvun alussa Bordes esitti vaihtelun johtuvan pääasiassa siitä, että koostumukseltaan erityyppiset aineistot olisivat syntyneet eri ihmisryhmien toimesta – jokaisella ryhmällä olisi siis

ollut oma traditionaalinen tapansa tuottaa esineitä (Bordes 1961 Binfordin & Binfordin 1966: 240 mukaan).

Vuonna 1966 julkaistussa artikkelissaan Lewis ja Sally Binford esittivät vaihtoehtoisen selitysmallin. He eivät halunneet kiistää tradition tai etnisten tyyli- ja kulttuurien vaikutusta arkeologisiin aineistoihin. Sen sijaan he korostivat vaihtelua aiheuttavien tekijöiden moninaisuutta ja esittivät vaihtoehtoisia hypoteeseja koskien näitä tekijöitä. Binfordien mukaan empiirinen aineisto tuki selkeimmin vaihtoehtoa, jonka mukaan vaihtelua selittäisivät erot eri kohteilla suoritetuissa aktiviteeteissa, kohteiden käyttöikässä ja käytön intensiivisyydessä (mt. 292).

Binfordien artikkeli herätti aikanaan paljon keskustelua ja oikeastaan vasta tämän keskustelun kirvoittamissa kirjoituksissa Lewis Binford alkoi hahmotella teknologisen organisaation ja teknologisen strategian käsitteitä (Binford 1983 [1973, 1977], 1978, 1979). Binford ei kuitenkaan koskaan yksiselitteisesti määritellyt näitä käsitteitä vaan tehtävä jäi muille tutkijoille; yhtenä esimerkkinä edellä esitetty Margaret Nelsonin määritelmä. Binfordin vaikutus arkeologiseen teknologian tutkimukseen on joka tapauksessa kiistaton.

Nykyisin teknologisen organisaation ja strategian käsitteitä hyödyntävän tutkimuksen määrä on valtava, eikä sen tyhjentävä esittely ole tässä mahdollista. Eräs tämänhetkistä tutkimusta luonnehtiva ilmiö kuitenkin on, että useat tutkijat tutkivat teknologista organisaatiota ja strategioita uusdarwinistiseen evoluutioteoriaan perustuvasta evoluutioekologisesta viitekehyksestä (Carr 1994; Kuhn 2004).

Suomalaisessa (julkaistussa) tutkimuksessa teknologisen organisaation ja strategian käsitteitä ei ole juurikaan hyödynnetty (ks. kuitenkin Tallavaara 2005). Uudemmassa tutkimuksessa on tosin käsitelty teknologisen organisaation tutkimuksessakin keskeisellä sijalla olevia kysymyksiä kivityöstöstä, esineiden käytöstä ja aktiviteettien sijoittumisesta asuinpaikoilla (Räihälä 1997; Rankama 1997, 2002; Manninen 2003; Manninen, Tallavaara & Hertell 2003; Hertell & Manninen 2005; Pesonen & Tallavaara 2006).

Jo johdannossa mainittu Ari Siiriäisen River Rockshelter -tutkimus vuodelta 1977 ansaitsee tässä hieman lähemmän tarkastelun. Artikkelissaan Siiriäinen tarkasteli raaka-aineen vaikutusta esineiden tyyppijakaumiin, artefaktien kokoon ja käytettyihin iskentämenetelmiin. Hänen mukaansa raaka-aineiden erilaisilla iskentäominaisuuksilla ja saatavuudella on ollut vaikutusta Keniassa sijaitsevan River Rockshelter asuinpaikan

aineiston koostumukseen. Iskentäominaisuuksiltaan huonosta kvartsista ei ollut valmistettu niin paljon mikroliittejä ja muita pieniä retusoituja työkaluja kuin piikivistä ja obsidiaanista eikä sitä ollut työstetty yhtä formaalein menetelmin kuin kahta muuta raaka-ainetta. Aineiston obsidiaaniartefaktit ovat kooltaan kaikkein pienimpiä, mikä Siiriäisen mukaan johtui sen taloudellisesta käytöstä. Obsidiaanin saatavuus kun oli kaikkein heikoin suhteessa sen ilmeisen hyviin työstöominaisuuksiin. Kvartsin saatavuus sen sijaan oli hyvä, joten sen suhteen ei tarvinnut toimia yhtä taloudellisesti. Niinpä kvartsiartefaktit ovat keskimäärin piikivi- ja obsidiaaniartefakteja suurempia.

Voidaan siis hyvin ajatella, että River Rockshelterin asukkaiden teknologisiin strategioihin vaikutti työkaluihin käytettävän raaka-aineen laatu ja saatavuus. Siiriäinen ei tosin itse puhunut teknologisista strategioista tai teknologisesta organisaatiosta. Siitä huolimatta hänen artikkeliaan voidaan pitää varsin nykyaikaisena. Parempi julkaisukanava olisi varmasti tarjonnut Siiriäisen artikkelille sen ansaitseman kansainvälisen huomion. Tosin ei artikkelilla ollut vaikutusta kulttuurihistoriallisen ajattelutavan kyllästämään suomalaiseseen arkeologiaankaan. Se jäi suureksi osaksi hänen hieman myöhemmän *Problems of the East Fennoscandian Mesolithic* (1981) artikkelin varjoon. Siinä Siiriäinen pyrki osoittamaan, ettei kvartsikappaleiden luokittelu muodon perusteella eurooppalaisten piikiviesineiden typologioita noudattaen ollut mielekästä. Suomalaiselle arkeologialle kvartsiaineistot olivat siten ongelma: niiden avulla migraation ja diffuusion tutkiminen ei ollutkaan mahdollista koska suoria typologisia vertailuja ei voitu tehdä. Samalla kuitenkin jäi huomaamatta se, millaisiin kiinnostaviin kysymyksiin kvartsiaineistojenkin tutkiminen pystyi vastaamaan.

Teknologinen strategia

Strategia sisältää ajatuksen suunnitelmallisesta toiminnasta, jonka voi ajatella olevan universaalisti rationaalista. Rationaalinen toiminta voidaan puolestaan määritellä toiminnaksi, jossa ihminen asettaa itselleen päämäärän ja pyrkii saavuttamaan sen parhaimmiksi uskomillaan keinoilla (Lukes 1970: 208; Vuorinen 1995: 156). Todellisuudessa toiminta on universaalisti rationaalista vain keskimääräisesti, sillä ihmiset eivät kaikissa tilanteissa toimi rationaalisesti.

Kun rationaalisuus määritellään kuten edellä, keskustelu rationaalisuuden kulttuurisidonnaisuudesta (esim. Winch 1964; Lukes 1970) menettää merkityksensä. Kulttuurista riippumatta ihmiset toimivat useimmiten rationaalisesti, muuten he eivät pian toimisi enää ollenkaan. On kuitenkin tärkeä huomata, että ihmisten käytettävissä olevat ja hyviksi uskomat keinot ovat kulttuurisidonnaisia. Siinä missä länsimaaisessa kapitalistisessa yhteiskunnassa yksilön on arvostusta ja vaikutusvaltaansa kasvattaakseen kyettävä kasaamaan omaisuutta, Uuden-Guinean *big-man* yhteisöissä saman päämäärän saavuttaminen vaati välttämättä kasatun varallisuuden jakamista pois varsin avokätisesti (Sahlins 1963).

Ihmisten toimintaa selittävälle arkeologille tällainen tilanne voi olla hyvin ongelmallinen. Koska suunnitelmat ja päämäärät ovat ihmisten ajatuksissa ja ne kommunikoidaan kielen avulla, esihistoriallisia metsästäjä-keräilijöitä tutkiva arkeologi ei voi niitä havainnoida. Tilannetta mutkistaa edelleen juuri tuo keinojen riippuvuus yhteisön arvoista – toimintaa ohjaavat päämäärät voivat olla samat vaikka keinot niiden saavuttamiseksi poikkeaisivatkin. Tällöin myöskään ihmistoiminnan tuloksena syntyneen arkeologisen aineiston pohjalta ei voi aina suoraan päätellä toiminnan motiiveja. Miten arkeologi voi siis selittää toimintaa, jos toimijan päämäärien tietäminen on toiminnan selittämisen kannalta ensisijaisen tärkeää?

Eräs mahdollisuus on olettaa, että ihmisten toimintaa ohjaavat hyvin yleisellä tasolla yhteiset – universaalit – päämäärät. On nimittäin selvää, että ihmisäivot ja sitä myöden ihmisen päätöksentekokyky ovat muotoutuneet luonnonvalinnan tuloksena. Niinpä on myös mahdollista olettaa päätösten, joita ihmiset tekevät suhteessa asettamiinsa päämääriin ja niiden saavuttamiseksi tarvittaviin keinoihin, tuovan heille adaptiivista etua. Tämä oletus on ihmisen käyttäytymistä tutkivan evoluutioekologisen tutkimuksen lähtökohta. (Mithen 1990: 4; Smith 1991: 17.)

Evoluutioekologisessa tutkimuksessa adaptaatioon liittyy kiinteästi kelpoisuuden (fitness) käsite. Tietty ominaisuus on adaptiivinen mikäli sillä on myönteinen vaikutus yksilön kelpoisuuteen. Kelpoisuus, joka on suhteellinen mitta, viittaa yksilön kykyyn tuottaa kulloisissakin olosuhteissa sukukypsiksi eläviä lisääntymiskykyisiä jälkeläisiä. Evoluution myötä kelpoisuudeltaan suurempien yksilöiden ominaisuudet tietyssä populaatiossa yleistyvät kelpoisuudeltaan pienempien yksilöiden ominaisuuksien kustannuksella. (esim. Hanski, Lindström, Niemelä, Pietiäinen & Ranta 1998: 129.)

Ihmisen käyttäytymistä tutkivassa evoluutioekologisessa tutkimuksessa eli käyttäytymisekologiassa siis oletetaan, että vaihtoehtoisista toimintatavoista ihmiset valitsevat sen, jolla tietyissä olosuhteissa on myönteisin vaikutus heidän kelpoisuuteensa. Tutkiessaan esimerkiksi metsästäjä-keräilijöiden toimeentulostrategioita, evoluutioekologit voivat mallintaa käyttäytymistä optimaalisen ravinnonhankinnan mallien (optimal foraging models) avulla (Bettinger 1991: luvut 4 ja 5). Edellä mainittuun oletukseen pohjautuen mallit pyrkivät ennustamaan mm. ruokavalion koostumusta ohjaavia valintoja tai tietyn resurssialueen hyödyntämiseen käytettävää aikaa.

Samanlaista lähestymistapaa voidaan soveltaa myös teknologisten strategioiden tutkimuksessa (esim. Kuhn 1995; Ugan, Bright & Rogers 2003; Bettinger, Winterhalder & McElreath 2006; Hertell 2006). Tällöin oletetaan, että ihmisen tekemiä teknologisia valintoja ohjaa pyrkimys vähintäänkin ylläpitää omaa kelpoisuuttaan. Tärkeää on kuitenkin huomioida, että evoluutioekologisessa tutkimuksessa kelpoisuuden ylläpidon tai kasvattamisen ei katsota tapahtuvan tiettyä suuretta, kuten vaikkapa energiansaantia tai edes jälkeläisten määrää yksipuolisesti maksimoimalla. Maksimointi ei yleensä ole edes mahdollista, sillä monesti ihmisten toimintaa ohjaavat useat päämäärät, joiden saavuttaminen vaatii kompromisseja. Niinpä valittujen strategioiden ajatellaankin olevan *vain* optimaalisia ratkaisuja kulloistenkin päämäärien saavuttamiseksi. Ne edustavat parhainta mahdollista ratkaisua kun huomioidaan käytettävissä olevat keinot, toimintaolosuhteet ja muut päämäärät.

Henkilö voi esimerkiksi ajatella, että hänellä tulee aina tarvittaessa olla käytettävissään toimivat työkalut. Tämä päämäärä on mahdollista saavuttaa kantamalla mukana valmiiden työkalujen lisäksi raaka-ainetta, josta uusi työkalu on mahdollista valmistaa vanhan rikkoutuessa. Samainen henkilö voi kuitenkin pyrkiä välttämään turhaa energiankulutusta. Hänen ei esimerkiksi kannata kantaa ravinnonhankintamatkoilla ylimääräistä taakkaa, varsinkin kun onnistuneelta matkalta palatessa kannettavaa voi olla hyvinkin paljon. Niinpä alkuperäisen päämääränsä saavuttamiseksi henkilön kannattaa tehdä jo etukäteen riittävä määrä hyvin toimivia ja luotettavia työkaluja. Toisaalta henkilö on myös voinut päättää viettävänsä mahdollisimman paljon aikaa ikätovereidensa ja perheensä kanssa. Työkalujen valmistukseen käytettävä aika on mahdollisesti pois näihin toimiin varatulta ajalta. Henkilön onkin löydettävä kompromissi – optimaalinen ratkaisu – siihen, miten hän

järjestää varustautumisensa työkalujen osalta. Tällöin hänen on otettava huomioon olosuhteet ja samoista resursseista (esim. aika ja energia) kilpailevat muut päämääränsä.

Ihmisen käyttäytymistä tutkivaan evoluutioekologiseen tutkimukseen liittyy kuitenkin selkeitä ongelmia. Sen perusoletus – valintatilanteessa ihmiset valitsevat toimintamallin, joka vähintäänkin ylläpitää heidän kelpoisuuttaan – voidaan perustellusti kyseenalaistaa. Tietysti myös evoluutioekologeille on selvää, ettei kaikilla ihmisten tekemillä valinnoilla ole minkäänlaista vaikutusta heidän kelpoisuuteensa (Kuhn 2004: 562-563). Länsimaissa havaittu syntyvyyden aleneminen ja sen taustalla vaikuttavat syyt ovat hyvin selkeä esimerkki siitä, etteivät edes lisääntymistä koskevat valinnat aina liity kelpoisuuden kasvattamiseen tai edes sen ylläpitämiseen. Peter J. Richerson ja Robert Boyd ovatkin huomauttaneet, että syntyvyyden aleneminen on ollut niin voimakasta, että sen seurauksena kelpoisuus on itse asiassa pienentynyt (Richerson & Boyd 2005: 173-174).

Evoluutioekologisessa tutkimuksessa ihmisten käyttäytymiseen vaikuttavan sosiaalisesti välitetyn informaation eli kulttuurin merkitys onkin melko rajallinen. Evoluutioekologit tuntuvat ajattelevan, että perinteisesti kulttuureiksi määriteltävät kokonaisuudet syntyvät vain kun ihmiset tekevät samanlaisia optimaalisia valintoja samanlaisissa olosuhteissa. Toki he myöntävät sosiaalisesti välittyneiden toimintamallien vaikuttavan ihmisten käyttäytymiseen, mutta tällöinkin kulttuurin välittyminen rinnastuu geneettiseen periytymiseen. (Bettinger 1991: 181.) Todellisuudessa kulttuurin välittyminen on kuitenkin geneettistä periytymistä moniulotteisempi prosessi, mikä mahdollistaa sen, että kulttuurievoluution kuluessa populaatiossa voivat yleistyä myös ei-adaptiiviset ominaisuudet (Richerson & Boyd 2005: 148-190).

Usein evoluutioekologit esittävätkin päämääräkseen tutkia sitä, milloin ihmiset toimivat optimaalisuusoletusten mukaisesti, ajattelematta varsinaisesti ihmisten aina toimivan näin (Kuhn 2004: 563). Tällöin oletus optimaalisesta, kelpoisuutta vähintäänkin ylläpitävästä käyttäytymisestä toimii ainoastaan lähtökohtana hypoteeseille, joita on mahdollista testata etnografisen ja arkeologisen aineiston avulla. Parhaimmillaan tällaisen tutkimusstrategian avulla todella voidaan saada selville, millaisissa tilanteissa ihmiset käyttäytyvät optimointioletusten mukaisesti ja miten käyttäytyminen mahdollisesti poikkeaa oletetusta. Jos hypoteesit toistuvasti

epäonnistuvat ennustamaan ihmisten käyttäytymistä (tai sen materiaalisia jäänteitä) on taustateoriaa mahdollista muuttaa tiedollisin perustein.

Mutta myös tällaiseen ajatteluun liittyy tiettyjä ongelmia. Koska optimaalinen toiminta riippuu toimijan olosuhteista – luonnonympäristöstä ja sosiaalisesta ympäristöstä – on näiden olosuhteiden tunteminen välttämätöntä, mikäli halutaan testata ihmisen käyttäytymisen optimaalisuutta. Arkeologisessa tutkimuksessa olosuhteita ei useinkaan tunneta riittävän tarkasti ja itse asiassa kiinnostus voi kohdistua juuri noihin käyttäytymiseen vaikuttaviin olosuhteisiin. Tällaisissa tilanteissa liian voimakas sitoutuminen tiettyyn taustateoriaan voi hypoteesien kumoutuessa johtaa siihen, että muutetaan käsityksiä toiminnan olosuhteista eikä oletuksia toiminnan optimaalisuudesta. Toisaalta tilanne voi olla myös päinvastainen. Jos olosuhteet eivät ole riittävän hyvin tiedossa, hypoteesin kumoutuminen ei välttämättä tarkoita, etteikö toiminta olisi ollut optimaalista.

Tässä työssä evoluutioteoriaan suhtaudutaan instrumentalistisesti. Se toimii etäisenä taustateoriana, jonka pohjalta ihmisen käyttäytymiselle voidaan antaa selityksiä. Työssä ei laadita formaaleja optimointimalleja (vaikka ko. termiä voidaankin käyttää) eikä lasketa erilaisten toimintamallien hyötyjä tai kustannuksia vaikka sanallisia arvioita niistä annetaankin. Myöskään seuraavaksi esiteltävät teknologisia strategioita ja niiden valintoja koskevat teoreettiset ajatukset eivät eksplisiittisesti ole evoluutioekologisia eikä niissä selkeästi esitetä optimointioletukseen pohjautuvia väitteitä. Ihminen nähdään niissä kyllä rationaalisena, joskaan ei välttämättä omaa kelpoisuuttaan kasvattavana toimijana, ja kaikki esitetyt teoriat on tavalla tai toisella mahdollista johtaa evoluutioteoriasta. Osaltaan näiden teorioiden pohjalta tullaan johtamaan Vihin piikivi- ja kvartsiaineistojen eroja selittävät hypoteesit. Ne myös toimivat yleisemmin työn tulkinnallisena viitekehyksenä.

Expedient- ja curated-teknologia

Teknologisen organisaation tutkimisen kannalta tärkeitä teoreettisia käsitteitä ovat Lewis Binfordin tunnetuksi tekemät *expedient*- ja *curated*-teknologia (Binford 1983 [1973, 1977]: 143-145, 262-268). Alkuperäisessä mousterian-aineistojen vaihtelua käsittelevässä artikkelissaan Lewis ja Sally Binford antavat ymmärtää, että ainakin

osassa heidän tutkimistaan aineistoista kuvastuisi työkalujen kuljetus kohteelta toiselle (Binford & Binford 1966: 277-280). Puolustaessaan myöhemmin ”funktionaalista argumenttiaan” Lewis Binford kuitenkin nojautuu Francois Bordesin näkemykseen, jonka mukaan kohteilta löydetty työkalut olivat useimmiten myös tehty ja käytetty paikan päällä (Binford 1983 [1973]: 145).

Tämä näkemys on itse asiassa ratkaisevan tärkeä Binfordin argumentin kannalta, sillä näin organisoidussa teknologiassa todella vallitsee suora yhteys kohteella suoritettujen, työkalujen käyttöön liittyvien toimien ja kohteen arkeologisen aineiston välillä. Teknologiaa, jossa työkalut valmistetaan ja hylätään paikalla, jolla tarve kyseisten työkalujen käyttämiseen nousee esiin, Binford kutsuu expedient-teknologiaksi (Binford 1983 [1973]: 144-145).

Jotkut funktionaalisen argumentin kriitikot kiinnittivät kuitenkin huomion siihen, että ylemmän paleoliittisen ajan aineistojen osalta Binfordin teorian ennustamaa kuvaa ei ollut mahdollista saada kunnolla esiin. Binfordin mukaan yksi selitys tähän saattoi olla se, että keski- ja ylemmän paleoliittisen esinetytologiat mittasivat eri asioita. Keskিপaleoliittinen esinetytologia heijasteli esineiden funktionaalisia eroja, ylemmän paleoliittisen kivikauden esinetytologia puolestaan ensisijaisesti tyyllillisiä eroja. (mt. 149.)

Tärkeämpänä syynä Binford kuitenkin piti sitä, että ylemmän paleoliittisen kauden aikana teknologia olisi organisoitu eri tavoin kuin aiemmin (mt. 149). Työkalut suunniteltiin ja tehtiin tulevaa käyttöä varten ja ne valmistettiin kestäväksi pitkiäkin aikoja. Niitä huollettiin ja kuljetettiin paikalta toiselle, mikäli niillä katsottiin olevan käyttöarvoa. Esineitä voitiin myös varastoida tulevaa käyttöä varten. Tällaista teknologiaa Binford kutsuu curated-teknologiaksi. Hänen mukaansa sitä voidaan pitää tehokkaana teknoekonomisena järjestelmänä: työkaluista saatavaa hyötyä pyritään kasvattamaan suhteessa niiden valmistukseen käytettyihin resursseihin kuten raaka-aineisiin, aikaan ja energiaan. (mt. 143, 149.)

Binfordin mukaan curated-teknologiassa työkaluja ei välttämättä hylätäkään niiden käytön yhteydessä, välittömästi työsuorituksen päätyttyä, vaan hylkääminen tapahtuu vasta kun esineellä ei enää ajatella olevan käyttöarvoa. Toki työkalu voi menettää käyttöarvonsa käytettäessä, mutta mitenkään välttämätöntä se ei ole. Työkalu voi työsuorituksen jälkeenkin olla aivan hyväkuntoinen, jolloin sitä voidaan käyttää myöhemmin. Rikkoutunut työkalukin voidaan kunnostaa käyttökelpoiseksi tai kierrättää

uusiokäyttöön, minkä vuoksi esine menettää käyttöarvonsa vasta kun sen korjaamista tai kierrättämistä ei enää pidetä kannattavana. (mt. 143.)

Näistä syistä johtuen kohteella suoritettujen toimien ja kohteelle hylättyjen esineiden välillä ei Binfordin mukaan välttämättä vallitse kovinkaan voimakasta korrelaatiota. Kohteille hylätään aina eniten esineitä, joiden käyttöikä on lyhin. Niinpä toiminnallisesti erilaiset kohteetkaan eivät välttämättä poikkea toisistaan erilaisten esineiden osuuksien perusteella. (mt. 143-144, 262-268.)

Tärkein ongelma käsitteissä *expedient* ja *curated* on se, ettei Binford määritellyt niitä riittävän hyvin. Tämä puolestaan on mahdollistanut paikoin voimakkaankin kritiikin käsitteitä kohtaan. Ehkäpä rakentavinta kritiikkiä on antanut Michael Shott artikkelissaan *An Exegesis of the Curation Concept* (1996).

Shottin mukaan työkalujen valmistus tulevaa käyttöä varten ei voi olla *curated*-teknologiaa määrittävä tekijä, sillä työkalut tehdään joka tapauksessa tulevaa käyttöä silmälläpitäen. Työkalua voidaan tosin käyttää vain kerran, välittömästi valmistuksensa jälkeen, mutta yhtä hyvin se voi olla käytössä kuukausia tai vuosia. Myöskään työkalujen kuljettaminen kohteelta toiselle ei olisi riittävä kriteeri *curated*-teknologialle, esinettä kun voidaan käyttää samallakin paikalla yhä uudelleen ja uudelleen. (mt. 264.)

Sen sijaan Shottin voi ajatella hyväksyvän tehokkuuden *curated*-teknologian ominaisuudeksi. Hän nimittäin itse määrittelee kuraation (engl. *curation*, ei siis *curated*-teknologian) työkalun käyttöasteeksi, jota voidaan kuvata työkalun hylkäämistä edeltävän realisoituneen hyödyn ja vielä käyttämättömässä työkalussa olevan potentiaalisen hyödyn välisenä suhteena. Kuraatio kuvaa siis sitä, kuinka suuri osuus esineen käyttömahdollisuuksista tulee lopulta hyödynnetyksi. (mt. 267.)

Shottille kuraatio on työkaluihin liittyvä ominaisuus, joka on lisäksi jatkuva muuttuja. Hänen mukaansa ei näin ollen ole edes mielekäästä puhua laadullisesti toisistaan poikkeavista *expedient*- ja *curated*-teknologioista tai teknologisista strategioista. Kaikissa teknologioissa esiintyy työkalujen kuraatiota – toisissa enemmän, toisissa vähemmän. (mt. 266, 268.)

Shottin määritelmään sisältyy kuitenkin ongelma, jonka hän itsekkin tunnustaa, mutta jonka vakavuutta hän ei ilmeisestikään suostu myöntämään (mt. 268). Määritelmän mukaan esimerkiksi pienestä iskoksesta tehdyn, yhden käyttökerran aikana loppuun kuluneen esineen kuraatio on yhtä suuri kuin usean kuukauden intensiivisen

käytön jälkeen hylätyn isokokoisemman työkalun. Molempien työkalujen hylkääminen tapahtuu kun niiden käyttöpotentiaali on kulutettu loppuun.

Määritelmä ei siis ota huomioon ihmisten käyttäytymisen taustalla olevia tietoisia tarkoituksia. Kiistäessään sen, että voidaan puhua curated-teknologiasta, toisin sanoen suunnitelmallista toimintaa implikoivasta strategiasta, Shott tulee heittäneeksi lapsen pois pesuveden mukana. Toiminta, jossa ihmiset etukäteen *päättävät* tehdä työkalunsa käytettäväksi useammin kuin kerran, huoltavat ja korjaavat niitä sekä kuljettavat niitä mukanaan siirtyessään asuinpaikalta toiselle, kuvastaa hyvin erilaisia motiiveja ja pyrkimyksiä kuin toiminta, jossa työkalu hylätään pian ensimmäisen käyttökerran jälkeen riippumatta siitä kulutettiinkö sen käyttöpotentiaali loppuun vai ei.

Shottin kuraatio-käsite tarjoaa silti mahdollisuuden mitata ihmisten ”teknologista käyttäytymistä”. Lisäksi se pitää sisällään myös monia Binfordin curated-teknologiaan liittämiä ominaisuuksia kuten työkalujen ja raaka-aineen mahdollisen kuljettamisen kohteelta toiselle sekä työkalujen huollon, uudelleenkäytön ja kierrätyksen (Shott 1996: 267). Määrällisenä ja materialistisena muuttujana kuraatio on helppo operationalisoida. Aineistoja vertailtaessa on esimerkiksi mahdollista sanoa, ovatko ytimet ja esineet toisessa enemmän loppuun kulutettuja kuin toisessa. Näiden määrällisten erojen kääntäminen laadullisiksi – strategisiksi – eroiksi ei kuitenkaan ole kovin helppoa. Voi olla vaikea sanoa, milloin ytimet ja työkalut ovat riittävän loppuun kuluneita, että voitaisiin puhua curated-teknologiasta. Shottin behavioristinen näkökulma on siis jossain määrin ymmärrettävä.

Tästä huolimatta on silti mielekäästä puhua expedient- ja curated-teknologioista, sillä erilaisen teknologisen käyttäytymisen aikaansaavien motivaatioiden ja pyrkimysten välillä voidaan hyvin ajatella olevan laadullisia eroja, vaikka käyttäytymisen materiaalisessa jäämistössä vaihtelu olisikin ensisijaisesti jatkuvaa (ks. Nelson 1991: 62-63).

Expedient- ja curated-teknologiat on siis syytä nähdä tilannekohtaisina teknologisina strategioina, jotka edustavat erilaisia reagointitapoja erilaisiin olosuhteisiin. Kiinnostava kysymys onkin, millaisia ovat ne olosuhteet, jotka aikaansaavat erilaisen käyttäytymisen?

William Parry ja Robert Kelly (1987) ovat esittäneet, että pohjois- ja väliamerikkalaisissa kiviaineistoissa ajan kuluessa tapahtunut muutos, jossa epäformaalien ytimien ja esineiden osuudet kasvavat formaalien ytimien ja esineiden

osuuksien pienentyessä, kuvastaisi kiviteknologiassa tapahtunutta muutosta curated-teknologiasta expedient-teknologiaan. He ovat osoittaneet, että tämä muutos teknologiassa on yhteydessä yhteisöjen liikkuvuudessa tapahtuneen muutokseen. Expedient-strategian hyödyntäminen yleistyi kun maanviljelyn merkityksen kasvaessa yhteisöt muuttuivat paikallaan pysyvämmiksi. (mt. 297)

Parry ja Kelly eivät kuitenkaan esitä yhteisöjen liikkuvuudessa tapahtuneiden muutosten sinänsä aiheuttavan havaitun muutoksen kiviteknologiassa. Pikemminkin syy on työkaluihin tarvittavan raaka-aineen saatavuudessa. Alueilla, joilla työkalujen valmistukseen kelpaavia raaka-aineita ei ole runsaasti saatavilla, elämäntavaltaan liikkuvat metsästäjä-keräilijät joutuvat vääjäämättä tilanteisiin, joissa työkalujen valmistukseen tarvittavaa raaka-ainetta ei ole siellä, missä tarve työkalujen käyttämiseen nousee esiin. Näin ollen työkalut on suunniteltava ja tehtävä mukana kuljetettaviksi, monikäyttöisiksi, pitkäikäisiksi ja käytössä kestäviksi. Lisäksi liikkuvat metsästäjä-keräilijät käyttävät Parryn ja Kellyn mukaan usein formaaleja ydintekniikoita. Esimerkiksi säletekniikoiden tai kaksipuolisen reunaiskennän avulla on mahdollista tuottaa enemmän leikkaavaa terää suhteessa ytimen kokoon kuin standardoimattomista ytimistä. Formaalit ydintekniikat mahdollistavat siis sekä kevyemmät ja siten paremmin mukana kuljetettavat ytimet että raaka-aineen tehokkaamman käytön. (mt. 298-301, 303.)

Parryn ja Kellyn mukaan tällaiseen teknologiaan liittyy myös tiettyjä heikkouksia. Säletekniikoiden soveltaminen ja formaalien esineiden, kuten pintaretusoitujen kärkien tai veitsien valmistaminen vaatii riittävän hyvälaatuista raaka-ainetta. Sellaisen hankkiminen voi tuottaa lisää kustannuksia muutoinkin huonon raaka-ainetilanteen vallitessa. Lisäksi formaalien ydintekniikoiden opettelu vie oman aikansa. Opetteluvaiheen aikana raaka-aineen kulutuskin voi olla suurta. Lisäksi työkalujen käyttökunnon ylläpito – huolto ja korjaus – vievät aikaa, joka on mahdollisesti pois muilta aktiviteeteilta. (mt. 298-299.)

Sen sijaan metsästäjä-keräilijät ja maanviljelijät, jotka pysyvät pidempiä aikoja samalla paikalla tai jotka tietävät käyttävänsä samaa paikkaa säännöllisesti, voivat kuljettaa ja varastoida raaka-ainetta asuinpaikoilleen. Tällöin eroa työkalujen käyttöpaikan ja raaka-aineen sijainnin välillä ei useinkaan ole. Kun tätä eroa ei ole, tarve kuraatioon ei ole suuri. Niinpä aikaakaan ei tarvitse käyttää vaativampien iskentäteknikoiden opetteluun tai esineiden käyttökunnon ylläpitoon. Työkalu voidaan

valmistaa kun tarve sen käytölle nousee esiin eikä sitä silloinkaan tarvitse välttämättä sen enempää muotoilla. Iskosten joukosta vain valitaan kulloiseenkin toimeen parhaiten soveltuva kappale. Työsuorituksen päätyttyä esine voidaan hylätä yhtä nopeasti kuin se valmistettiin. (mt. 300-301, 303.)

Raaka-aineen saatavuuden merkitystä teknologisten strategioiden valinnalle korostaa myös se, että liikkuvatkin metsästäjä-keräilijäyhteisöt hyödyntävät expedient-teknologiaa silloin kun sopivaa raaka-ainetta on runsaasti saatavilla (mt. 300-301). Näin ollen voidaan yhtä lailla myös ajatella, että paikallaan pysyvät yhteisöt hyödyntävät curated-teknologiaa mikäli raaka-aineen saatavuus on huono. (Raaka-aineen saatavuuden vaikutuksesta curated- vs. expedient-teknologian valintaan ks. myös Bamforth 1986; Andrefsky 1994.)

Raaka-aineen saatavuuden lisäksi myös sen laatu voi vaikuttaa teknologisten strategioiden valintaan. Edellä mainittiin raaka-aineen laadun vaikutuksesta ydintekniikoihin, mutta yhtä lailla se vaikuttaa työkalujen designiin (Siiriäinen 1977; Andrefsky 1994). Huonolaatuisesta raaka-aineesta valmistetun työkalun käyttökunnan ylläpito ei välttämättä onnistu, sillä tylsyneen terän teroittaminen retusoimalla voi pahimmassa tapauksessa pilata koko terän käyttökelpottomaksi. Curated-strategian soveltaminen asettaa siis tiettyjä vaatimuksia raaka-aineelle. Toisaalta raaka-aineen hyvä laatu voi olla syy soveltaa curated-strategiaa sen käytössä. Jos tarjolla olevista raaka-aineista harvinaisempi on parempilaatuista, on järkevää käyttää sitä tehokkaammin. Aiemmin mainittu Siiriäisen tutkimustulos obsidiaanin taloudellisemmasta käytöstä River Rockshelterin asuinpaikalla on tästä hyvä osoitus.

Raaka-aineen saatavuus ja laatu eivät kuitenkaan ole ainoat strategioiden valintaa ohjaavat tekijät. Ihmiset nimittäin törmäävät usein tilanteisiin, joissa työkalua ei voida ryhtyä tekemään vasta kun tarve sen käyttämiseen syntyy. Tällaisia tilanteita varten työkalut on tehtävä hyvissä ajoin etukäteen. Metsästäjä ei voi alkaa valmistaa nuolenkärkeä vasta kun saalis on saatu ampumaetäisyydelle. Ei vaikka raaka-ainetta olisikin runsaasti saatavilla ja vaikka kärjen tekemiseen ja varttamiseen ei kuluisikaan kovin kauan, sillä aika työkalun käyttötarpeen ilmenemisestä (ampumaetäisyyden saavuttaminen) siihen kun työkalua viimeistään on käytettävä (ampuminen) mitataan ennemminkin sekunneissa kuin minuuteissa. Metsästysvälineet on siis tehtävä ennen metsästyksen ryhtymistä ja niiden on myös oltava toimintakuntoisia. Käyttötilanteessa kun niiden korjaamiseenkaan ei ole aikaa.

Myöskään ruuanlaittoon käytettävää saviastiaa ei voida tehdä vasta kun tarve sen käytölle nousee esiin, vaikka aika työkalun käyttötarpeen ilmaantumisesta siihen, kun sitä viimeistään on alettava käyttää, ei ole ollenkaan niin kriittinen kuin edellisessä tapauksessa. Tämä johtuu siitä, että työkalun, tässä tapauksessa saviastian, valmistukseen kuluu väistämättä useampia päiviä. Ruuanlaitosta taas on yleensä suoriuduttava yhden päivän aikana.

Aikaa, joka kuluu tiettyssä työsuorituksessa tarvittavan työkalun käyttötarpeen ilmaantumisesta siihen kun työkalua on viimeistään alettava käyttää, voitaneen kutsua *toimintaviiveksi*. Toimintaviive vaihtelee työsuoritusten mukaan. Ensimmäisessä esimerkissä se on äärimmäisen lyhyt, jälkimmäisessä puolestaan melko pitkä. Molemmissa tapauksissa työkalujen valmistuksen viemä aika suhteessa toimintaviiveeseen on kuitenkin liian pitkä, jotta tarvittava työkalu voitaisiin tehdä vasta kun tarve sen käytölle ilmaantuu. Tätä suhdetta voitaneen kutsua *aikastressi-indeksiksi*.¹ Ruuanlaiton yhteydessä tarvittava leikkaava terä voidaan sen sijaan aivan hyvin tehdä vasta kun sille muodostuu tarve. Koska tarvittava työkalu saadaan aikaiseksi iskemällä raaka-ainekappaleesta sopivankokoinen ja –muotoinen iskos, tekemiseen kuluva aika on luultavasti lyhyempi kuin toimintaviive. Samalla tavoin metsästäjä voi tehdä saaliinsa nylkemiseen tarvittavan terän vasta kun saalis on kaadettu. Ainakin jos veitseen sopivaa raaka-ainetta on helposti saatavilla.

Tietyn työsuorituksen ja siinä tarvittavan työkalun aikastressi-indeksi kertoo siis siitä, onko työkalu valmistettava ennen kuin tarve sen käytölle ilmaantuu. Mitä suurempi indeksi on, sitä todennäköisemmin työkalu on tehtävä etukäteen, vaikka raaka-ainetta olisikin kaikkialla runsaasti saatavilla. Jos siis työkaluun tarvittavaa raaka-ainetta on runsaasti saatavilla, valinta expedient- ja curated-strategian välillä selittyy lähinnä aikastressi-indeksin vaihtelulla. Jos taas raaka-ainetta ei ole saatavilla kaikkialla, missä työkalujen käyttötarve voi nousta esiin, työkalut on tehtävä siellä, missä raaka-ainetta on saatavilla. Useimmiten tämä tarkoittaa, että työkalut on tehtävä etukäteen, vaikka työsuorituksen ja siihen liittyvän työkalun aikastressi-indeksi olisikin pieni. Näin varsinkin, koska isojen raaka-ainemäärien kuljettaminen aina mukana sinne, missä työkaluja arvellaan tarvittavan, ei ole kovinkaan mielekäästä. Esimerkiksi

¹ Myös Robin Torrence on käsitellyt työkalujen valmistukseen ja käyttöön käytettävissä olevan ajan vaikutusta teknologiaan (Torrence 1983). Torrence tosin rajoittuu käsittelemään lähinnä sitä, millainen vaikutus hyödynnettyjen ravintoresurssien kausittaisuudella on teknologisiin strategioihin.

ravinnonhankintamatkalla, jolta palatessa kannettavaa voi olla paljonkin, on järkevämpää kuljettaa mukana hyvin toimivia työkaluja kuin raaka-ainetta.

Kulloisessakin tilanteessa tehtäviä valintoja raaka-aineen kuljetuksesta ja työstöstä, sekä esineiden valmistuksesta, käytöstä, kuljetuksesta ja hylkäämisestä, on siis mahdollista ainakin osittain ennustaa raaka-aineen saatavuuden, laadun ja työkalujen aikastressi-indeksin funktiona.

Edellä esitetyn perusteella erot expedient- ja curated-teknologioiden välillä voidaan Margaret Nelsonia (1991: 62-66) mukaillen tiivistää seuraavasti: Expedient-strategia merkitsee pyrkimystä minimoida työkalujen valmistukseen, käyttöön ja ylläpitoon käytettävät panostukset. Tämä on mahdollista jos raaka-ainetta on käytettävissä siellä missä työkalujakin on tarve käyttää eikä aikastressi aseta rajoituksia sille, etteikö työkaluja voitaisi tehdä vasta kun tarve niiden käytölle nousee esiin. Curated-strategia puolestaan merkitsee valmistautumista siihen, että raaka-ainetta ja/tai aikaa työkalujen valmistukseen ei ole riittävästi käytettävissä silloin, kun työkaluja pitäisi käyttää.

Esitetyn perusteella on myös selvää, että lähes kaikissa arkeologisissa aineistoissa on vääjäämättä esineitä ja esineiden valmistusjätettä, jotka ovat syntyneet curated-strategian mukaisen toiminnan seurauksena. Yksikään teknologia ei voi perustua pelkästään expedient-strategialle. Yhtä perustellusti voidaan myös olettaa, ettei yksikään teknologia yksinomaan perustu curated-strategian noudattamiseen. Yhteisöjen koko kiviteknologian luonnehtiminen joko expedient- tai curated-teknologiaksi ei ole kovinkaan mielekästä (Hayden 1998: 10). Valinnat strategioiden välillä ovat, kuten sanottu, tilannekohtaisia, olosuhteista riippuvia. Koska yhteisön jäsenten toimintaan vaikuttavat olosuhteet vaihtelevat, myös heidän toimintastrategiansa ja sitä kautta arkeologisten aineistojen koostumus vaihtelevat.

Käytännöllinen teknologia ja prestiisiteknologia

Brian Hayden on esittänyt, että teknologia voidaan jakaa kahteen, perusteiltaan hyvin erilaiseen ulottuvuuteen: käytännölliseen (practical) ja prestiisi- (prestige) teknologiaan (Hayden 1998). Tämä jaottelu ei kuitenkaan millään tavalla poissulje edellä esitettyä expedient- ja curated-jaottelua, sillä kyse on eritasoisista teoreettisista käsitteistä.

Pikemminkin voidaan ajatella, että expedient- ja curated-strategioita hyödynnetään, tilanteista riippuen, osana käytännöllistä teknologiaa ja prestiisiteknologiaa. Tällainen lähestymistapa itse asiassa tuo lisää mahdollisia selitysvaihtoehtoja expedient- ja curated-strategioiden valinnan välillä.

Haydenin määritelmän mukaan käytännöllisen teknologian avulla pyritään ratkomaan käytännöllisiä, hengissä selviämiseen ja hyvinvointiin liittyviä ongelmia. Valinta erilaisten ratkaisuvaihtoehtojen välillä tapahtuu niiden tehokkuuden ja niistä koituvien kustannusten perusteella. Se miten tärkeä ominaisuus tehokkuus tietyssä työsuorituksessa on, riippuu Haydenin mukaan ensisijaisesti siitä, kuinka paljon tiettyä materiaalia on työsuorituksen aikana käsiteltävä ja miten paljon aikaa kyseiseen työsuoritukseen on käytettävissä. Mitä enemmän käsiteltävää materiaalia, kuten pyydettyjä saaliseläimiä tai kaavittavia nahkoja on ja mitä vähemmän aikaa on käytettävissä, sitä tehokkaampia myös työsuorituksessa käytettävien työkalujen on oltava. (mt. 2, 4, 6.)

Erilaisista ongelmanratkaisuvaihtoehtoista koituu myös erilaisia kustannuksia. Esimerkiksi työkaluihin käytettävissä olevat raaka-aineet eroavat toisistaan kulutuskestävyytensä perusteella: toisesta raaka-aineesta tehty terä tylsyy nopeammin kuin toisesta raaka-aineesta tehty. Mikäli tarkoitus on prosessoida nopeasti vaikkapa suuri määrä nahkoja, työkalun valmistajan tulisi valita kulutuskestävämpi raaka-aine. Toisaalta tätä raaka-ainetta ei välttämättä ole paikallisesti saatavilla vaan sitä on hankittava kauempaa. Tällöin olisi mietittävä miten kaukaa raaka-ainetta on järkevää hankkia, jotta raaka-aineen hankinnasta koituvat kustannukset eivät ylittäisi työkaluista saatavaa hyötyä. Ratkoessaan käytännön ongelmia ihmiset pyrkivät siis löytämään ratkaisun, joka olisi kulloiseenkin työtehtävään riittävän tehokas, mutta samalla mahdollisimman vähän kustannuksia aiheuttava. (mt. 6-8.)

Prestiisiteknologian logiikka on sen sijaan hyvin erilainen. Haydenin mukaan prestiisiteknologista strategiaa noudattavien yksilöiden päämääränä on suunnata mahdollisimman paljon käytettävissä olevia ylijäämäresursseja sellaisten artefaktien tuottamiseen, jotka saavat muissa ihmisissä aikaan ihailua hänen taloudellisia, esteettisiä, teknisiä tai muita kykyjään kohtaan. (mt. 11.)

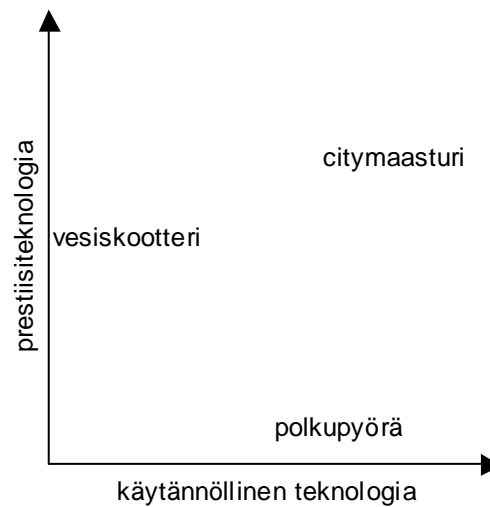
Hayden esittää, että ylimääraisten voimavarojen investointia teknologiaan voidaan ilmaista esimerkiksi hankkimalla esineitä tai esineisiin käytettävää raaka-ainetta jostain oman yhteisön elinpiirin ulkopuolelta. Resursseja voidaan käyttää myös täysin

paikallisella tasolla mm. työläisiin tuotantoprosesseihin tai yksinkertaisesti tuottamalla suuria määriä puhtaasti käytännöllisiä työkaluja, joita sitten vaihdetaan muualla valmistettuihin prestiisiesineisiin. (mt. 12, 44.) Toisin kuin käytännöllisessä teknologiassa, prestiisiteknologiassa kustannustehokkuus ei siten välttämättä ole ollenkaan tavoiteltavaa.

Se, että jollakulla on ylipäänsä mahdollisuuksia suunnata käytettävissä olevia resurssejaan muuhun kuin ”jokapäiväiseen leipään”, on hyvin konkreettinen osoitus hänen sosiaalisesta asemasta, mikä on jo yksinäänkin riittävä peruste muille asettua tämän henkilön johdettavaksi. Hayden esittää lisäksi, että ihmisten taipumus jäljitellä menestyvinä pitimiään henkilöitä saa heidät myös havittelemaan menestyjien menestyksen ilmentymiä. Koska kaikilla ei ole ylimääräisiä voimavaroja käytettäväänään prestiisiesineiden tuottamiseen, joutuvat he turvautumaan niihin, joilla voimavaroja on. Tällä tavoin prestiisiteknologiaan panostaneet yksilöt voivat velkasuhteita synnyttämällä muodostaa ympärilleen seuraajien joukon, jonka työpanosta he voivat edelleen käyttää hyväkseen omien projektiansa toteuttamiseksi. (mt. 12; ks. myös Sahlins 1963.)

Haydenin määritelmän mukainen prestiisiteknologia ja sen puitteissa tuotetut materiaaliset objektit näyttelevät siis tärkeää osaa niissä sosiaalisissa strategioissa, joiden avulla yksilöt pyrkivät synnyttämään valtasuhteita. Ne puolestaan voivat muotoutua myös yhteisön pysyväksi hierarkiaksi.

Vaikka Brian Haydenin mukaan käytännöllinen teknologia ja prestiisiteknologia poikkeavatkin logiikaltaan toisistaan, hän kuitenkin korostaa näiden erilaisten strategioiden usein materialisoituvan samassa esineessä (mt. 44-45). Esimerkiksi henkilöautoa voidaan pitää hyvinkin käytännöllisenä ja kustannustehokkaana kulkuvälineenä. Toisaalta autoihin liittyy usein ominaisuuksia, jotka tehokkaasti vähentävät niiden kustannustehokkuutta, mutta samalla osoittavat omistajansa taloudellista ja sosiaalista asemaa. Käytännöllistä teknologiaa ja prestiisiteknologiaa voidaankin pitää eri ulottuvuuksina, joiden rajaamaan kaksiulotteiseen avaruuteen esineet on ominaisuuksiensa perusteella mahdollista sijoittaa (kuva 2.2).



Kuva 2.2 Tekijän näkemys erilaisten kulkupelien suhteesta niiden käytännöllisten ominaisuuksien ja prestiisiominaisuuksien perusteella.

Haydenin kaksiulotteinen näkemys on kuitenkin liian rajoittunut. Materiaaliset objektit voivat toimia osana sosiaalisia strategioita, vaikka strategioissa ei pyritäisikään yksinomaan valtasuhteiden synnyttämiseen. Omistajansa kyvykkyyden lisäksi esineet voivat välittää muunlaistakin sosiaalista informaatiota. Teknologiset strategiat ja erityisesti se, millaisiksi esineet tehdään, voivat näytellä tärkeää osaa myös hyvin tasa-arvoisten suhteiden ylläpitämisessä (Wiessner 1983). Olipa teknologisten strategioiden sosiaalinen ulottuvuus mikä tahansa, selvää on, että myös muutokset sosiaalisissa suhteissa vaikuttavat näihin strategioihin (Gero 1989).

3 TUTKIMUSHYPOTEESEIT – MITEN PIIKIVI- JA KVARTSIAINEISTOJEN TULISI POIKETA TOISISTAAN?

Hypoteesien oletukset

Kuten johdannossa esitettiin, Vihin asukkaiden käyttämien piikivi- ja kvartsiteknologioiden välisiä eroja selitettäessä lähtökohdaksi voidaan ottaa teorian ja kokeellisen tutkimuksen pohjalta johdettu (dedusoitu) hypoteesi, jonka paikkaansa pitävyyttä testataan aineiston avulla.

Itseään post-prosessualisteina tai tulkitsevina arkeologeina pitävät ovat pitkälti hylänneet hypoteettis-deduktiivisen lähestymistavan mielestään humanistiseen tutkimukseen sopimattomana metodina (esim. Johnson 1999: 42-43, 101-107). Sen sijaan esimerkiksi uusdarwinistisessa ihmisen käyttäytymisekologiassa ja kulttuurievoluution tutkimuksessa teoriasta johdetuilla malleilla ja niistä edelleen johdetuilla hypoteeseilla on varsin keskeinen sija (esim. Boyd & Richerson 1985: 19-31; Mithen 1990: 109- 151; Bettinger 1991: 83-130; Smith 1991: 8-11).

Joskus hypoteettis-deduktiivista menetelmää on kritisoitu siitä, että tutkijat tuntevat aineistonsa liian hyvin ja muotoilevat hypoteesinsa niin, että aineisto tukee niitä joka tapauksessa (esim. Halinen 2005: 20). Todellisuudessa aineiston perinpohjainen tunteminen ei ole ongelma hypoteettis-deduktiiviselle lähestymistavalle, sillä hypoteeseja ei johdeta aineistosta vaan teoriasta. Jos hypoteesi on johdettu teoriasta loogisesti, ei sillä ole merkitystä, että tutkija tietää jo ennen varsinaiseen analyysiin ryhtymistä aineiston tukevan teoriaa. Tutkittu aineisto vain tarjoaa yhden empiirisen esimerkin teorian toimivuudesta. Hypoteettis-deduktiivisessa menetelmässä teoria ei siis jää pelkästään päälle liimatuksi, muusta työstä erilliseksi kokonaisuudeksi, vaan nivoutuu kiinteästi osaksi koko tutkimusta. Se onkin yksi menetelmän eduista.

Hypoteettis-deduktiivisen tutkimustavan toinen ja ehkä vieläkin tärkeämpi etu on, että esitettyä argumenttia on helppo arvioida ja kehittää analyyttisesti. Jo ennen varsinaista testiä on mahdollista arvioida ovatko hypoteesin teoreettiset lähtöolettamukset eli premissit järkeviä, onko hypoteesi johdettu loogisesti lähtöolettamuksista ja ovatko hypoteesin empiiriset seuraamukset puolestaan johdettu loogisesti hypoteesista. Mikäli aineisto ei tue esitettyä hypoteesia, vaikka päättelyketju premisseistä empiirisiin seuraamuksiin olisikin edennyt loogisesti, on lähtöoletuksia

syytä tarkastella kriittisesti. Se, millä tavoin aineisto poikkeaa hypoteesin ennusteista on itse asiassa hyvin kiinnostavaa, sillä se kertoo siitä, miten tutkijan käsitys maailmasta poikkeaa todellisuudesta ja auttaa siten oppimaan uutta (Binford 2001: 50).

Mallit ja niistä johdetut hypoteesit ovat usein tutkittavaa ilmiötä yksinkertaistavia. Tämä on yleistä varsinkin ihmisen käyttäytymistä tutkittaessa. Yksinkertaistaminen voi kuitenkin olla hyödyllistä, sillä näin on mahdollista tutkia yksittäisten tekijöiden vaikutusta ilmiöön. Jos malliin sisällytettäisiin kaikki asiaan mahdollisesti vaikuttavat muuttujat, sen selitysosuus olisi varmasti korkeampi, mutta samalla se muodostuisi niin monimutkaiseksi ja vaikeasti tulkittavaksi, että mallintamisen hyöty menetettäisiin. (Boyd & Richerson 1985: 25-26.) Yksinkertaisten mallien esittäminen ei siis tarkoita, että tutkijat lähtökohtaisesti olettaisivat mallin selittävän jonkin ilmiön toiminnan täydellisesti.

Luvussa 2 esitettiin, että tilannekohtaista valintaa expedient- ja curated-strategian välillä voitaisiin selittää raaka-aineen saatavuuden, laadun ja työkalujen käytön aikastressi-indeksin avulla. Tämä väite on periaatteessa mahdollista formuloida yksinkertaiseksi logistiseksi regressiomalliksi:

$$P = \frac{e^{a-b_1x_1+b_2x_2+b_3x_3}}{1+e^{a-b_1x_1+b_2x_2+b_3x_3}}$$

jossa P on todennäköisyys valita curated-strategia, a on vakio ja b muuttujan kulmakerroin. Käytännössä mallin parametrien estimointi on kuitenkin vaikeaa ellei mahdotonta. Selvää joka tapauksessa on, että malli ennustaa todennäköisyyden kasvavan raaka-aineen saatavuuden (x_1) pienentyessä, raaka-aineen laadun (x_2) parantuessa (kasvaessa) ja aikastressi-indeksin (x_3) kasvaessa.

Jos ihmisten hyödyntämien teknologisten strategioiden ja arkeologisten aineistojen välillä vallitsee jonkinlainen yhteys, on edellä mainitun mallin avulla mahdollista ennustaa myös Vihin piikivi- ja kvartsiaineistojen välisiä eroja. Jos vielä oletetaan, että piikivestä ja kvartsista tehtyjä työkaluja on käytetty samanlaisissa työsuorituksissa, vakioituu aikastressi-indeksin vaikutus aineistotasolla, jolloin selittäväksi tekijäksi jää vain raaka-aineen saatavuus ja laatu. Malli siis tarjoaa teoreettiset lähtöoletukset eli premissit, joiden pohjalta hypoteesi on mahdollista johtaa.

Vielä on syytä tarkastella lähemmin itse mallin oletuksia ihmisen toiminnan luonteesta. Kun saatavilla on vain yhtä raaka-ainetta, malli on täysin hyväksyttävissä. Curated-strategian noudattaminen on sitä välttämättömämpää mitä vähemmän raaka-ainetta on saatavilla. Jos tarjolla sen sijaan on useampia raaka-aineita, curated-strategian soveltaminen vaikeammin saatavilla olevaan raaka-aineeseen merkitsee, että kyseistä raaka-ainetta on syystä tai toisesta haluttu suosia. Suosimisen syy on voinut olla juuri harvinaisemman raaka-aineen parempi laatu. Sen työstäminen on helpompaa tai siitä tehdyt työkalut ovat kestävämpiä. Näistä puolestaan seuraa, että työkalut ovat luotettavampia ja että raaka-aineesta saadaan painoon suhteutettuna enemmän hyötyä kuin laadultaan huonommasta raaka-aineesta. Jos harvinaisemman raaka-aineen hankkimisesta koituu lisäksi enemmän kustannuksia kuin yleisemmän raaka-aineen hankkimisesta, niin syy kuraatioon on entistä suurempi. Raaka-aineen hankkimisesta aiheutuvat kustannukset on kompensoitava käyttämällä raaka-aine tehokkaammin hyväksi.

Toisin sanoen malli olettaa ihmisten käyttäytyvän länsimaaisessa mielessä ”talousrationaalisesti” tai optimaalisesti, joten sitä voitaneen kutsua optimointimalliksi. Koska mallin parametreja ei toistaiseksi voida määrittää, on käytännössä kyse pelkästään sanallisesta epäformaalista mallista. Joka tapauksessa raaka-aineen käyttöön liittyvät valinnat ovat tämän optimointimallin oletusten mukaan adaptiivisia.

Kuten luvussa 2 todettiin, lähtökohtainen oletus ihmisen käyttäytymisen adaptiivisuudesta ei välttämättä ole hyvä. Sen vuoksi voidaan muotoilla myös eräänlainen neutraalimalli, joka ei oleta raaka-aineen käyttöön liittyvän optimointia (Brantingham 2003). Mallin mukaan työkaluihin käytettävien raaka-aineiden ominaisuudet eivät vaikuta raaka-aineiden hankintaa, työkalujen valmistusta ja käyttöä sekä materiaalien hylkäämistä koskeviin valintoihin (mt. 491). Sen sijaan neutraalimalli olettaa, että raaka-aineiden käyttöön vaikuttaa ainoastaan se, miten paljon kutakin raaka-ainetta on tarjolla. Raaka-aineita käytetään samoissa suhteissa kuin niitä on saatavilla. Muilta osin eri raaka-aineiden käyttö ei poikkea toisistaan.

Neutraalimallin pohjalta voidaan johtaa optimointioletukseen perustuvalla hypoteesille vaihtoehtoinen hypoteesi. Tai ehkä neutraalimallista johdettua hypoteesia on parempi kutsua nollahypoteesiksi (H_0), koska sen mukaan eroa eri raaka-aineiden käytössä ei ole, ja optimointimallista johdettua hypoteesia vaihtoehtoiseksi hypoteesiksi (H_1), koska sen mukaan työkaluihin käytettävä raaka-aine vaikuttaa ihmisten

hyödyntämiin teknologisiin strategioihin. Ennen kuin kummastakaan mallista on mahdollista johtaa hypoteesia, täytyy ensin selvittää, millaisia ovat erot raaka-aineiden laadullisissa ominaisuuksissa ja saatavuudessa.

Piikiven ja kvartsin mekaaniset ominaisuudet

Kvartsi käyttäytyy iskettäessä eri tavalla kuin piikivi: siinä missä piikivi-iskos säilyy useimmiten ehjänä, kvartsi-iskos hajoaa yleensä useammaksi fragmentiksi. 1980- ja 1990-luvuilla tehtyjen kokeellisten tutkimusten perusteella ruotsalaiset tutkijat esittivät, ettei fragmentoituminen ole täysin satunnaista kuten aiemmin oli ajateltu, vaan se noudattaa tiettyjä murtumamekaniikan lainalaisuuksia (Callahan, Forsberg, Knutsson, Lindgren 1992; vrt. Siiriäinen 1977: 15-16). Mikäli fragmentoituminen ei siis johdu esimerkiksi kvartsikappaleen sisäisistä satunnaisista lohkeamista tai epäpuhtauksista, täytyy syyn olla kvartsin fysikaalisissa ominaisuuksissa – kvartsi on piikiveä hauraampi materiaali.

Kvartsin hauraudesta täytyy aiheutua myös se, että iskosten lisäksi esineet rikkoutuvat käytössä piikiviesineitä herkemmin. Haurauden tulisi näkyä myös mikrotasolla työkalun terän kulumisena. Tähän itse asiassa viittaavatkin kokeellisessa tutkimuksissa saadut tulokset. Tutkimuksessa arvioitiin, kuinka nopeasti piikivi- ja kvartsiterät menettävät tehoaan. Ensimmäisen käyttökerran aikana piikivi- ja kvartsiterät toimivat yhtä hyvin, mutta kvartsiterät menettivät tehoaan jo seuraavan käyttökerran aikana kun piikivisten terien teho pysyi kaikkien kahdeksan käyttökerran aikana lähes vakiona. (Knutsson 1992: 16-17.)

Vaikka tutkimuksessa käytetyt tehokkuuden arviointikriteerit olivat täysin subjektiivisia, ovat tulokset kuitenkin johdonmukaisia siihen nähden, mitä kvartsin kulutuskestävyydestä voidaan päätellä sen haurauden perusteella. Kvartsin kulutuskestävyys on piikiveä huonompi.

Kvartsin hauraudesta johtuvan fragmentoitumisen lisäksi kvartsin sisäisten lohkeamien vaikutusta materiaalin työstöominaisuuksiin ei kuitenkaan voitane kiistää. Raaka-aineen sisäiset lohkeamat ohjaavat murtuman kulkua, joten iskoksen muotoa ja kokoa ei ole kovinkaan helppo ennustaa ja kontrolloida. (Siiriäinen 1977: 15-16.) Piikiven kohdalla tämä ei ole läheskään yhtä yleistä. On kuitenkin korostettava, että

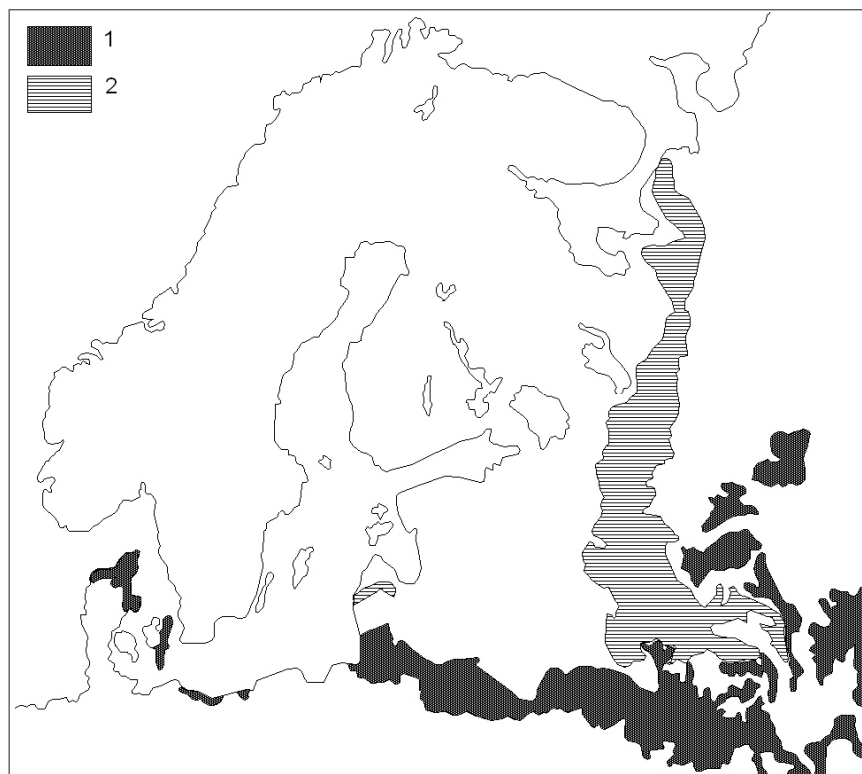
myös kvartsin ominaisuudet vaihtelevat. Joissakin kappaleissa sisäisiä lohkeamia voi olla enemmän kuin toisissa ja myös materiaalin hauraus saattaa vaihdella. Erilaisia kriteerejä kvartsin laadun arvioimiseksi onkin kehitetty (ks. esim. Manninen 2003: 48-49 viitteineen), ja objektiivisia laadunarviointimenetelmiä on syytä kehittää jatkossakin. Raaka-aineiden sisäisen vaihtelun vuoksi on ehkä syytä puhua keskimääräisistä laatueroista piikiven ja kvartsin välillä.

Jos siis kvartsin työstäminen on keskimäärin piikiveä vaikeampaa ja jos kvartsityökalut kuluvat ja todennäköisesti myös hajoavat keskimäärin helpommin kuin piikivityökalut, on selvää, että laadullisten ominaisuuksien perusteella piikivi on kvartsia parempi työkalujen raaka-aine. Jos ihmiset optimoivat raaka-aineen käyttöään, heidän tulisi suosia piikiveä.

Piikiven ja kvartsin saatavuus

Kvartsia esiintyy Suomen maaperässä hyvin yleisesti. Automaattisesti ei kuitenkaan voida olettaa, että työkalujen raaka-aineeksi soveltuvaa kvartsia olisi kaikkialla runsaasti saatavilla (Callahan 1987: 18). Tästä huolimatta tuntuu todennäköiseltä, että esihistoriallisella ajalla Suomen alueella eläneet ihmiset kykenivät itse hankkimaan tarvitsemansa kvartsin suhteellisen vaivatta. Todennäköisesti myös Vihissä eläneet ihmiset löysivät raaka-aineeksi soveltuvaa kvartsia läheisten vesistöjen rannoilta tai kalliopaljastumista.

Piikiven suhteen tilanne on selvästi toisenlainen. Vihiä lähimmät piikiviesiintymät sijaitsevat n. 400 km päässä Äänisen eteläpuolella (kuva 3.1). Ne ovat osa laajempaa hiilikautista kerrostumaa, joka ulottuu Moskovan eteläpuolelta Vienenmerelle asti (Kinnunen, Tynni, Hokkanen & Taavitsainen 1985: 6-9).



Kuva 3.1 Eri-ikäiset piikiviesiintymät Suomen lähialueilla (Kinnunen ym. 1985 mukaan). 1= liitukautinen piikivi, 2=hiilikautinen piikivi.

Suomalaisessa arkeologisessa tutkimuksessa on usein esitetty, että kampakeraamisella ajalla käytetty piikivi olisi peräisin esiintymän eteläosassa sijaitsevan Valdain alueelta (esim. Vuorinen 1982: 77-78; piikivaineistojen tutkimushistoriasta ks. Manninen ym. 2003.). Käytännössä tälle väitteelle ei juurikaan ole perusteita, sillä Jukka H. T. Vuorisen tilastollinen analyysi ei kestä kriittistä tarkastelua (Kinnunen ym. 1985: 11). Suomalaisissa aineistoissa esiintyvän piikiven mineralogisissa ja geokemiallisissa alkuperätutkimuksissa ole myöskään toistaiseksi pystytty erottamaan toisistaan kuin hiili- ja liitukautisista esiintymistä peräisin olevat artefaktit (mt.; Matiskainen, Vuorinen & Burman 1989; Costopoulos 2003). Näin ollen on edelleen mahdollista, että piikiveä on hankittu myös pohjoisempaa, vaikkapa juuri Äänisen alueelta.

Todennäköisimmin piikivi välittyi Suomen alueelle jonkinlaisen ihmisten väliin sosiaaliin suhteisiin perustuvan verkoston kautta. On nimittäin hyvin epätodennäköistä, että oleskelu piikiven luontaisilla esiintymisalueilla olisi kuulunut Suomen alueella elävien yhteisöjen vuotuiskiertoon tai että ihmiset olisivat kulkeneet lähes 1000 km edestakaisen matkan vain hankkiakseen tarvitsemaansa raaka-ainetta.

Piikiven mahdollisia välittymismekanismeja on syytä tarkastella hieman tarkemmin. Sekä neutraalimalliin että optimointioletukseen perustuvaan malliin nimittäin sisältyy hieman erilaisia oletuksia vaihdon luonteesta. Neutraalimallin mukaan raaka-aineisiin suhtaudutaan neutraalisti, joten piikivi ei ole ollut vaihdon syy, koska erityistä kysyntää sille ei olisi ollut. Neutraalimallin kannalta ei siis ole mielekästä puhua piikaupasta (vrt. Vuorinen 1982). Piikivi olisi ollut vain yksi väline vaihdossa, jonka päämäärä oli jossain aivan muualla.

Tämä on täysin perusteltavissa oleva oletus. Piikivelle ei ensinnäkään ollut välttämätöntä tarvetta, koska saatavilla kuitenkin oli vuosituhsia raaka-aineksi kelvannutta kvartsia. Toiseksi, lähes kanonisoidun antropologisen teorian (Mauss 1999 [1950]; Levi-Strauss 1969: 52-68, 492-497; Sahlins 1972: 185-275) mukaan ei ole olemassa lähtökohtaista tarvetta olettaa, että vaihdon ainut tai edes tärkein syy olisi se, mitä vaihdetaan. Koska sosiaaliset suhteet ovat vastavuoroisia, suhteita ei synnytetä eikä ylläpidetä ilman vastavuoroisuutta. Toisin kuin piikivi, sosiaaliset suhteet olivat (ja ovat) välttämättömiä sekä yksilön että yhteisön kannalta. Joten vaihdettava on, äärimmillään vietynä jopa täysin identtisiä asioita (Sahlins 1972: 221).

Neutraalimalli synnyttää siis kuvan järjestelmästä, jossa monien muiden asioiden lisäksi myös piikiveä siirtyi ihmiseltä toiselle osana sosiaalisiin suhteisiin vääjäämättä kuuluvia vastavuoroisia suoritteita. Voidaankin ajatella sekä kvartsin että piikiven hankinnan olleen täysin sisäänrakennettu (embedded, ks. Binford 1979: 259-261) muihin strategioihin. Kvartsia voitiin kerätä muiden resurssien hyödyntämisen yhteydessä ja piikiveä saatiin sosiaalisten suhteiden sivutuotteena. Näin raaka-aineiden hankinnasta ei syntynyt lainkaan ylimääräisiä kustannuksia. Tosin jos oletetaan, etteivät ihmiset optimoineet, kustannuksilla ei edes olisi ollut merkitystä.

Optimointimallin oletaman piikiven välittymismekanismin ei tarvitse poiketa edellä kuvatusta. Lahjoina saatu piikivi vain olisi käytetty tehokkaammin hyväksi. Jos piikiveä on ominaisuuksiensa perusteella haluttu suosia, sille on kuitenkin syntynyt kysyntää, mikä puolestaan saattoi vaikuttaa vaihdon luonteeseen. Primitiivisten yhteisöjen vaihtoa käsittelevissä kirjoituksissaan Marshall Sahlins on pohtinut myös vaihdettavien asioiden vaihtoarvon määräytymistä (Sahlins 1972: 277-314). Sahlinsin mukaan arvo muotoutuu tietyllä alueella kierrossa olevien ”tuotteiden” kysynnän ja tarjonnan mukaan. Vaikka arvon määräytyminen tapahtuu Sahlinsin mielestä toisin kuin

moderneilla markkinoilla, on tuotteen vaihtoarvo primitiivisessäkin vaihdossa sitä suurempi mitä halutumpi ja harvinaisempi se on. (mt. 281-282, 295.)

Optimointimallin oletusten mukaan toimivat ihmiset vertasivat piikivestä saatavaa hyötyä toisaalta kvartsista saatavaan hyötyyn, toisaalta piikiven hankkimisesta koituviin kustannuksiin, ja suhteuttivat piikiven käyttönsä siitä saatavaan nettohyötyyn. Mitä suurempi piikivestä koituva nettohyöty oli, sitä enemmän sitä käytettiin.

Riittävän suuri piikiven kysyntä saattoi ohjata vaihtoa sisällöllisesti niin, että voidaan puhua nimenomaisesti piikiven vaihdosta. Tämäkään oletus ei ole perusteeton. Esimerkiksi Melanesian Kula -vaihdossa sosiaalisia suhteita luovan ja ylläpitävän seremoniallisen vaihdon rinnalla tapahtui vähemmän seremoniallista vaihtoa, joka välittömämmin tyydytti myös yksilöiden ja yhteisöjen materiaalisia tarpeita (Malinowski 2005 [1922]: 96, 99-100).

Malleista tai niiden oletamista piikiven välittymismekanismeista riippumatta on perusteltua olettaa, että piikivi oli paikallisesti esiintyvää kvartsia lähtökohtaisesti vaikeammin saatavilla. Niinpä voidaan myös olettaa, että piikiveä oli tarjolla käytettäväksi vähemmän kuin kvartsia.

Hypoteesit ja niiden ennusteet

Edellä esitetyn pohjalta on nyt mahdollista muotoilla Vihin asukkaiden piikivi- ja kvartsiteknologioiden, ja siten myös näiden aineistojen, eroa koskevat hypoteesit. Lähtökohtana hypoteeseille ovat oletukset, joiden mukaan:

- I. piikivi on kvartsia parempi työkalujen raaka-aine ja
- II. kvartsia oli piikiveä enemmän tarjolla työkalujen raaka-aineeksi.

Neutraalimallin mukaan raaka-aineiden ominaisuudet eivät vaikuta ihmisten hyödyntämiin teknologisiin strategioihin. Niinpä kyseisen mallin pohjalta voidaan johtaa seuraavanlainen hypoteesi.

H_0 : Vihin asukkaiden piikiven ja kvartsin käyttöstrategiat eivät poikenneet toisistaan. Raaka-aineiden tarjonnasta johtuen he kuitenkin käyttivät enemmän kvartsista kuin piikivestä valmistettuja työkaluja.

Optimointioletukseen perustuvan mallin mukaan taasen vaikeammin saatavilla olevaan, mutta parempilaatuiseen raaka-aineeseen sovelletaan curated-strategiaa muita raaka-aineita useammin, joten:

H_1 : Vihin asukkaat sovelsivat curated-strategiaa useammin käsitellessään piikiveä kuin kvartsia

Mitä nämä hypoteesit sitten tarkoittavat arkeologisten aineistojen kannalta? Mikäli hypoteesi H_1 pitää paikkansa, voidaan luvussa 2 esiteltujen ajatusten perusteella päätellä piikiven (ytimien ja työkalujen) kuraation olleen suurempaa kuin kvartsin, mikä tarkoittaa, että piikivi- ja kvartsiartefaktien ja -aineistojen välillä voidaan nähdä tiettyjä määrällisiä eroja.

Raaka-aineen kuraation kasvaessa sen käytön tehokkuus tai taloudellisuus kasvaa. Tämän tulisi vaikuttaa työkalujen ja iskentäjätteen suhteisiin niin, että kuraation kasvaessa jätteeksi päätyvän materiaalin määrä pienenee suhteessa työkalujen määrään.

Saman tehokkuuden tulisi näkyä myös muutoin. Kiventyöstö on prosessi, jonka kuluessa työstettävän kappaleen koko pienenee. Eli mitä enemmän ytimeä isketään iskoksia, sitä pienemmäksi ydin ja irtoavat iskokset käyvät. Samalla tavoin työkalujen koko pienenee, jos niitä teroitetaan terän tylsyyssä. Mitä pidempään työkalua käytetään sitä useammin terää joudutaan retusoimaan ja sitä enemmän työkalun koko pienenee. Voidaan siis puhua artefaktien koon pienentymisestä eli reduktiosta. Shottin määritelmän mukainen kuraatio korreloi hyvin selvästi ytimien ja työkalujen reduktion kanssa.

Curated-strategian tulisi näkyä muutenkin kuin kuraation suurena määränä. Erilaisten teknologisten strategioiden voi perustellusti olettaa vaikuttavan myös työkalujen designiin. Vaikka retusointi voikin syntyä esineeseen pelkästään intensiivisen käytön seurauksena, retusoinnissa voi olla myös lähtökohtaisia eroja työkalujen välillä. Varsinkin silloin kun esinettä on tarkoitus käyttää pidempään, sen designiin on järkevää panostaa enemmän. Tällaisissa tilanteissa työkalua on voitu

muotoilla retusoimalla. Retusoitu terä on lisäksi kestävämpi kuin retusoimaton. Jos taas työkalua on tarkoitus käyttää vaikkapa vain kerran johonkin tiettyyn tarkoitukseen sen muodonannolla ei ole niin suurta väliä, kunhan se muuten täyttää senhetkisen tarpeen.

Hypoteesin H_1 pohjalta voidaan täten johtaa seuraavat ennusteet:

H_{1a} : Piikiviesineiden osuus suhteessa piikiviesineiden valmistuksessa syntyneeseen jätteeseen on suurempi kuin kvartsiesineiden osuus suhteessa kvartsiesineiden valmistuksessa syntyneeseen jätteeseen.

H_{1b} : Piikiviaineiston iskentäjäte, ytimet ja esineet ovat keskimäärin pienempiä kuin kvartsiaineiston iskentäjäte, ytimet ja esineet.

H_{1c} : Piikiviaineistossa retusoitujen työkalujen osuus suhteessa retusoimattomiin työkaluihin on suurempi kuin kvartsiaineistossa.

Lewis Binfordin mukaan työkalujen ja raaka-aineen kuljetus kohteelta toiselle on yksi curated-strategiaan liittyvä piirre (Binford 1983 [1973]: 143). Tämä pätee varsinkin vuotuiskiertoa harjoittavien metsästäjä-keräilijöiden teknologiaan. Mutta kuten Shott esittää, työkalujen ja raaka-aineen kuljettamista ei silti voida pitää curated-teknologiaa määrittävänä tekijänä (1996: 264). Vaikka materiaalin kuljettaminen kohteelta toiselle ei olekaan curated-strategian välttämätön ominaisuus, on silti perusteltua olettaa Vihissä asuneiden metsästäjä-keräilijöiden kuljettaneen mukanaan raaka-ainetta ja työkaluja liikkueensa kohteelta toiselle. Hypoteesin mukaisesti piikiviaineistossa tulisi siten olla kvartsiaineistoa enemmän merkkejä materiaalin kuljetuksesta. Materiaalin kuljettamisesta on mahdollista saada tietoa nodulianalyysin avulla (ks. luku 7). Tässä työssä menetelmää sovelletaan kuitenkin vain piikiviaineistoon, joten ennuste on esitettävä riisutussa muodossa.

H_{1d} : Piikiviaineistossa tulisi kuvastua raaka-aineen ja työkalujen kuljettaminen Vihiiin ja/tai Vihistä pois.

Edellä on esitetty neljä optimointimalliin perustuvan hypoteesin H_1 ennustetta. Neutraalimallin pohjalta johdetun hypoteesin H_0 ennusteet ovat puolestaan jonkin verran yksinkertaisemmat, mutta niitäkin voidaan hieman taustoittaa. Se, että piikiven ja kvartsin käyttöstrategioissa ei ole eroja ei tarkoita, etteikö aineistossa voitaisi havaita kuraatiota. Kyse on vain siitä, että kuraation määrässä tai työkalujen designissa ei voida havaita selkeitä eroja piikivi- ja kvartsiaineistojen välillä. Neutraalimallin mukaisesti paremmin saatavilla olevaa kvartsia olisi käytetty enemmän työkalujen raaka-aineena. Tämä merkitsee sitä, että kvartsiaineiston tulisi kokonaisuudessaan (työkalut, iskentäjäte, ytimet) olla piikiviaineistoa suurempi. Näin ollen hypoteesin H_0 pohjalta voidaan johtaa seuraavat kaksi ennustetta:

H_{0a} : Piikivi- ja kvartsiaineistot eivät poikkea toisistaan ennusteissa H_{1a} – H_{1c} esitetyillä tavoilla.

H_{0b} : Kvartsiaineistossa iskentäjätettä, työkaluja ja ytimiä on lukumääräisesti enemmän kuin piikiviaineistossa.

Ennen kuin ennusteiden paikkansapitävyyttä lähdetään testaamaan, joitakin esitetyistä ennusteista on syytä vielä kommentoida. Ensinnäkin on hyvin todennäköistä, että ennuste H_{0b} pitää paikkansa joka tapauksessa. Siis myös siinä tapauksessa, että piikiven ja kvartsin käyttöstrategioissa olisi eroa. Jos piikiveä olisi käytetty kvartsia enemmän, merkitsisi se joko sitä, että piikiveä on ollut tarjolla enemmän tai että piikiven ja kvartsin käytöstä koituvan nettohyödyn välillä on huomattavan suuri ero (piikiven hyväksi). Kumpikin vaihtoehto tuntuu ainakin etukäteen epätodennäköiseltä. Toiseksi, ennuste (H_{1c}), jonka mukaan piikiviaineistossa on suhteellisesti enemmän retusoituja työkaluja kuin kvartsiaineistossa, sisältää ajatuksen, että tämä johtuu sekä eroista työkalujen designissa että reduktion määrässä. Myös artefaktien kokoa koskeva ennuste (H_{1b}) liittyy materiaalin reduktioon. Tämä ennuste on kuitenkin hieman ongelmallinen. Jos raaka-ainekappaleet ovat alun perin erikokoisia, on pienemmästä kappaleesta tehty ydin tai työkalu lähtökohdiltaan pienempi kuin isommasta kappaleesta tehty ydin tai työkalu. Jos alun perin erikokoiset artefaktit hylätään samankokoisina, on isomman artefaktin reduktio ollut suurempi. Kokoerot eivät siten välttämättä kerro eroista reduktion määrässä. Kun tämä mahdollisuus huomioidaan, voidaan artefaktien kokoa silti käyttää karkeana mittana reduktion määrää arvioitaessa. Parempaan

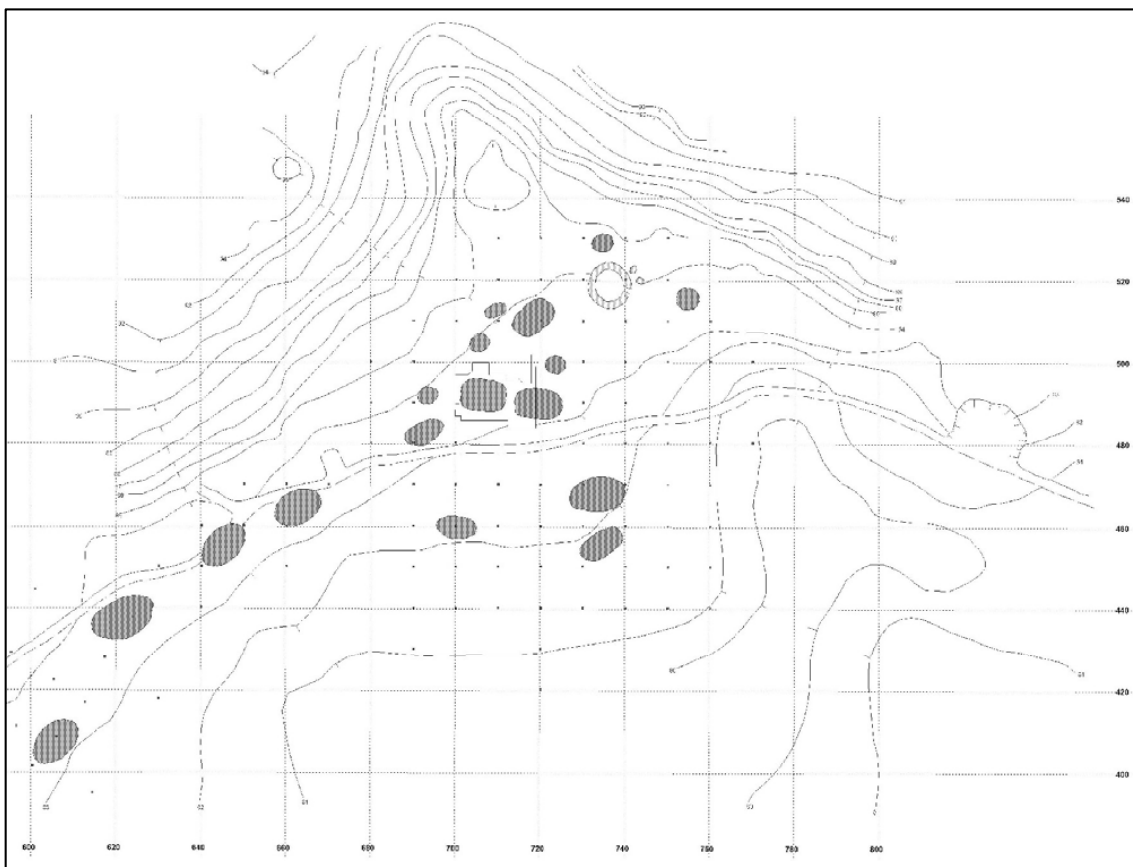
tulokseen päästään kuitenkin reduktioanalyysillä (esim. Shott & Weedman 2007), jossa tarkastellaan artefaktien mittasuhteiden muutoksia. Luvussa 6 esitetään kaapimien reduktioanalyysi.

Työn seuraavissa luvuissa Vihin piikivi- ja kvartsiaineistoja tarkastellaan erilaisista näkökulmista. Näiden tarkastelujen tuloksista selviää, kumman hypoteesin ennusteita aineisto paremmin vastaa. Mikäli aineistossa ilmenee jotain ennustamatonta, on mietittävä onko vika ennusteissa, hypoteeseissa vai hypoteesien teoreettisissa oletuksissa eli malleissa. Mahdolliset poikkeavuudet voivat olla hyvin arvokkaita sillä ne auttavat ymmärtämään sitä, millä tavalla todellisuus poikkeaa odotuksistamme.

4 RÄÄKKYLÄN VIHI 1:n ASUINPAIKKA

Topografia ja tutkimushistoria

Rääkkylässä, Pohjois-Karjalassa, sijaitseva Vihin asuinpaikka-alue on kokonaisuudessaan huomattavan laaja. Löytöjä on kerätty muinaisen Suursaimaan rantaterassilta 700 metrin matkalta. Terassilla on kohteen löytäneen Petro Pesosen mukaan havaittavissa 17 painannetta, joista 11:ta voitaisiin pitää varsinaisina asumuksenjäännöksinä (kuva 4.1). Painanteet sijoittuvat nykyään 82-84,5 metriä merenpinnan yläpuolelle. Esihistoriallisten jäänteiden lisäksi kohteella on ollut historiallinen tervanvalmistuspaikka, josta muistona ovat tervahaudan jäänteet. (Pesonen 1997, 1998.)



Kuva 4.1 Yleiskartta Vihi 1:n asuinpaikasta. Kuvassa näkyy myös tasokaivausalue sekä koekuoppien kattama alue. Piirtänyt Sirpa Leskinen, digitoanut Petro Pesonen.

Vuonna 1997 Vihissä suoritettiin kaivaustutkimuksia Petro Pesosen johdolla. Tuolloin tutkittiin tasokaivauksin kahta isoa painannetta, joista toinen kaivettiin kokonaan ja toinen puoliksi. Lisäksi kaivettiin neljännes yhdestä pienestä, puoliksi tutkitun asumuksenjäännöksen pohjoispuolella olevasta painanteesta. Yhteensä tasokaivausalueiden koko oli 238m². Varsinaisella tasokaivausalueella seuloja käytettiin ainoastaan profiilipalkkeja kaivettaessa. Palkit kaivettiin kaivausten lopuksi lapioin. Löytöjen sijainti mitattiin profiilipalkkeja lukuun ottamatta tarkasti takymetrin avulla. Asuinpaikka-alueelle tehtiin myös runsaasti koekuoppia. (mt.)

Kaivaustulosten perusteella isot painanteet voitiin todeta jäänteiksi suorakaiteenmuotoisista taloista. Varsinaisia tulisijoja ei talojen sisällä eikä ulkona havaittu. Talojen sisällä, niiden keskiosassa, oli kuitenkin hyvin voimakkaasti värjäytynyt nokinen ja ”rasvainen” likamaa-alue, jossa oli erityisen paljon palanutta luuta. (mt.) Siinä onkin voinut olla jonkinlaisia kiveämättömiä tulisijoja.

Myös pieni painanne, jonka löytö- ja likamaakerros oli paksuimmillaan 50 cm, liittyy todennäköisimmin kohteen esihistorialliseen käyttöön (mt.). Mahdollisesti kyseessä on jonkinlainen taloihin liittyvä varastorakenne.

Painanteiden yhteydestä, niiden seinien kohdilta tavattiin myös mahdollisia punamultahautauksia, joista ainakin yhtä voidaan pitää melko varmasti hautana. Lisäksi kaivausalueen etelälaidalta paljastui historiallisen ajan toimintaan liittyvä kivin reunustettu rakenne. (mt.)

Tasokaivausalueiden löydöt

Suurin osa tasokaivausalueilta tulleista löydöistä (KM 30460) oli saviastianpaloja, lähinnä tyypillistä kampakeramiikkaa. Vain 35 palaa oli varhaista asbestikeramiikkaa. Yhteensä paloja oli n. 50000 kpl. (Pesonen 1997, 1998; Varonen 2007.) Astioiden koivutervapaikkauksista ja karstoista tehdyt 11 AMS-ajoitusta sijoittuvat välille 3970-3360 cal BC (vanhimman ajoituksen maksimi-ikä ja nuorimman ajoituksen minimi-ikä, 2δ-tarkkuudella). Muita keraamisia artefakteja olivat erityyppiset idolit. Joukossa oli sekä ”tyypillisiä” käyriä ja istuvia idoleita, mutta myös eläimiä esittäviä kappaleita (Pesonen 1997, 2000).

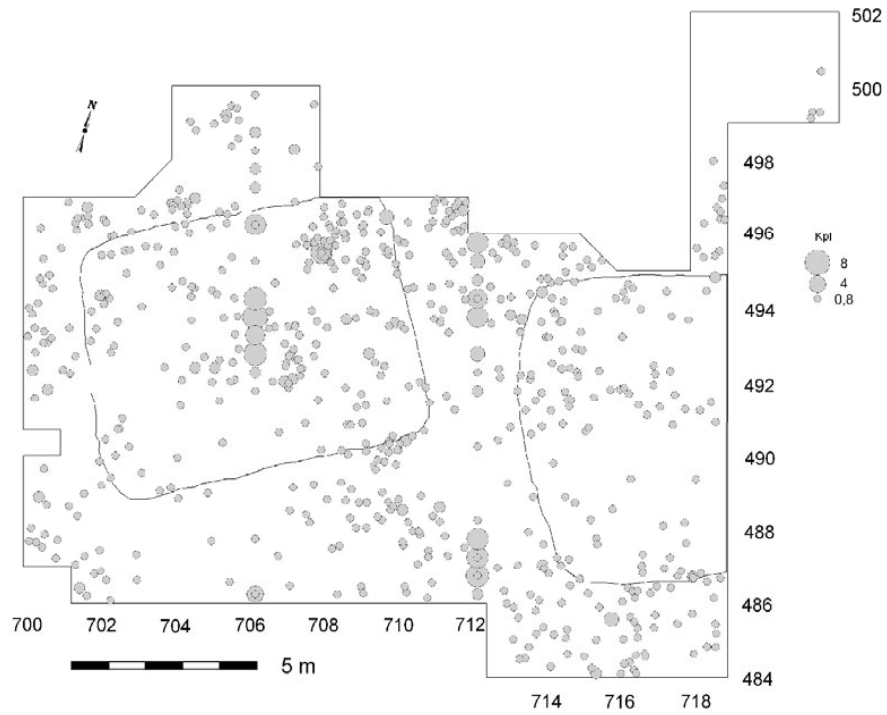
Löytökontekstiin hyvin sopien kaivauksissa löydettiin myös meripihkamurusia ja -esineitä yhteensä 42 kpl. Todennäköisesti osa niistä liittyy hautauksiin. Esineet

olivat lähinnä erityyppisiä riipuksia; soikeita ja rombinmuotoisia. Lisäksi joukossa oli erilaisia helmiä. (Pesonen 1997.)

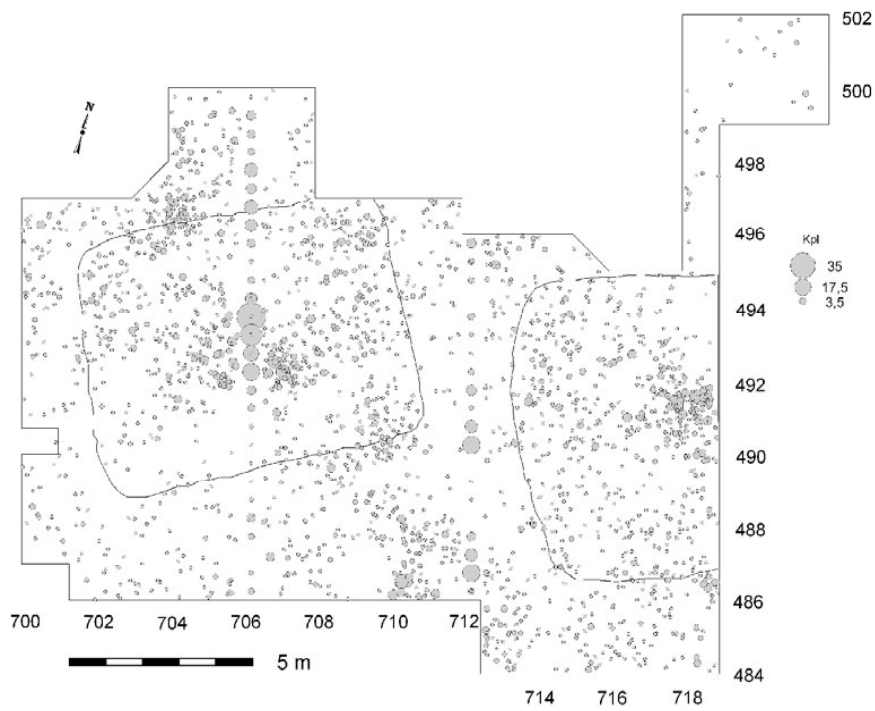
Erittäin mielenkiintoisen löytöryhmän muodostavat kuparinpalat. Suuri osa niistä oli pieniä muruja, mutta joissain voitiin havaita jonkinlaista muotoakin. Osa kuparinpaloista saattaa olla peräisin putkimaisesta helmestä. Koska painanteiden muu löytömateriali on selvästi liitettävissä tyypillisen kampakeramiikan aikaan, esittää Pesonen myös kuparin olleen samanaikaista. Luultavimmin Vihin kupari on peräisin Äänisen alueelta. (Pesonen 1997, 1998.)

Hiotuista kiviesineistä eniten löydettiin Pyheensillan tyyppin nuolenkärkiä. Näiden lisäksi löytyi kalastukseen liitettäviä esineitä kuten siimanpainoja ja koukunvarsia. Muita esineitä olivat liuskerenkaiden katkelmat, taltat, kaapimet, naskalit ja hioimet. (mt.)

Tämän tutkimuksen kannalta kaikkein kiinnostavimman löytökokonaisuuden muodostavat kuitenkin piikivi- ja kvartsiartefaktit. Tutkimuksessa on mukana ainoastaan tasokaivausalueelta peräisin olevat piikivi- ja kvartsiaineistot. Koska seuraavien lukujen kuluessa nämä aineistot tulevat hyvin tutuiksi, ei niitä tässä käsitellä sen enempää. Ainoastaan voidaan tarkastella piikivi- ja kvartsiartefaktien levintää kaivausalueella. Kuvista 4.2 ja 4.3 nähdään, etteivät niiden levinnät juuri poikkea toisistaan. Molempia on sekä talojen sisä- että ulkopuolella samoissa löytökeskittymissä. Kvartsiartefakteja vain on selvästi enemmän. Levinnän perusteella ei siis voida ajatella, että aineistot olisivat syntyneet eriaikaisesti tai että piikivi- ja kvartsiartefaktit olisivat päätyneet maahan erilaisten depositionsaalisten prosessien seurauksena.



Kuva 4.2 Piikiviartefaktien levintä tasokaivausalueella. Levintäkartassa erottuvat profiilipalkkien kohdat kokonaan kaivetun painanteen keskellä ja painanteiden välissä.



Kuva 4.3 Kvartsiartefaktien levintä tasokaivausalueella. Levintäkartassa erottuvat profiilipalkkien kohdat kokonaan kaivetun painanteen keskellä ja painanteiden välissä.

5 AINEISTON TEKNOLOGISET JA FUNKTIONAALISET YLEISPIIRTEET

Tässä luvussa tarkoituksena on luoda artefaktien luokitteluun pohjautuva yleiskuva Vihin piikivi- ja kvartsiaineistoista. William Andrefskyn mukaan kiviaineistojen luokittelun taustalla voidaan nähdä ensisijaisesti kaksi erilaista päämäärää, jotka määrittävät luokittelun toteutustapaa. Kulttuurihistoriallisessa lähestymistavassa päämääränä voi olla luokittelu, jonka avulla määritellään mihin olemassa olevaan arkeologiseen kulttuuriin tietty aineisto johtotyyppiensä perusteella kuuluu tai mitkä ovat tietylle ajalle ja alueelle (kulttuurille) ominaiset johtotyypit. Hyvin toisenlaista lähestymistapaa edustaa puolestaan luokittelu, jonka avulla pyritään saamaan tietoa siitä, minkälainen ihmistoiminta on saanut aikaan tutkittavan aineiston. (Andrefsky 1998: 60.)

Koska tässä työssä on tarkoitus tutkia kahden raaka-aineen käytössä mahdollisesti ilmeneviä eroja, ei kulttuurihistoriallisilla luokitteluperusteilla ole juurikaan merkitystä. Sen sijaan aineisto on pyrittävä luokittelemaan niin, että se voi kertoa jotain siitä, millä tavoin jos mitenkään raaka-aineiden käyttö on poikennut ja millä tavoin aineisto vastaa esitettyjen hypoteesien ennusteita. Luokittelua ei kuitenkaan toteuteta yksinomaan hypoteesien testaamista silmällä pitäen. Pikemminkin tässä ja seuraavissa luvuissa esitettyjen analyysien avulla on tarkoitus muodostaa moniulotteisempi käsitys Vihin piikivi- ja kvartsiaineistojen eroista ja yhtäläisyyksistä. Tämän käsityksen pohjalta hypoteeseja on tarvittaessa mahdollista myös korjata.

Ennen varsinaisen luokittelun esittelyä on vielä syytä kertoa jotain myös käytetystä terminologiasta. Suomenkielinen kivitutkimuksen erikoissanasto alkaa vähitellen vakiintua, eikä jokaisessa tutkimuksessa ole syytä määritellä käytettyjä termejä uudelleen. Siksi tässä työssä pyritään käyttämään Mikael A. Mannisen esittämää varsin seikkaperäistä termistöä (Manninen 2003: 26-31) sillä erolla, että iskoksella ei tässä työssä tarkoiteta pelkästään kokonaista iskosta vaan myös iskoksen fragmenttia tai amorfista kappaletta. Yhdessä näitä kutsutaan myös iskentäjätteeksi. Yleensä tässäkin työssä pyritään käyttämään termiä ”iskokset ja niiden fragmentit”, mutta esimerkiksi taulukoissa käytetään ainoastaan termiä iskos tai iskentäjäte. Esine ja työkalu ovat tässä työssä synonyymejä. Silloin tällöin työssä käytetään myös termiä emokappale (objective piece, Andrefsky 1998: 9-11), jolla tarkoitetaan kappaletta, josta iskos on irrotettu. Ytimet ja esineet ovat emokappaleita.

Aineiston alustava luokittelu

Aluksi aineiston artefaktit luokiteltiin sen perusteella onko artefakti esine, iskos vai ydin. Esineiksi määriteltiin kaikki kappaleet, joissa on havaittavissa retusointia tai pelkästään käyttöjälkiä (käyttöjälkien tutkimisesta ks. luku 6). Apuna määrittelyssä käytettiin pienitehoista mikroskooppia. Esine-luokkaan kuuluu siis sekä ehjiä työkaluja että työkalujen fragmentteja. Iskoksiksi määriteltiin kappaleet, joissa ei ole retusointia, käyttöjälkiä eikä merkkejä siitä, että niistä olisi irrotettu kappaleita sen jälkeen kun ne on irrotettu ytimestä tai esineestä.

Ytimiksi määriteltiin puolestaan kappaleet, joista on irrotettu esineaihoiksi soveltuvia iskoksia. Ytimissä ei saanut olla merkkejä niiden käytöstä työkaluina. Aineistossa oli lisäksi kappaleita, joita oli selvästi käytetty ytiminä, mutta joita tämän jälkeen oli käytetty työkaluina – niissä oli havaittavissa retusointia tai käytössä syntyneitä kulumia. Tällaiset kappaleet luokiteltiin ydinesineiksi. Niitä käsitellään tilanteesta riippuen joko ytiminä tai esineinä.

Kvartsiaineistoon kuului lisäksi joitakin levy- ja kuutiomaisia kappaleita, joista osa oli pikemminkin kvartsiittia kuin kvartsia. Ne eivät olleet iskoksia eikä niissä ollut merkkejä käytöstä ytiminä tai esineinä. Tällaiset kappaleet luokiteltiin luokkaan ”muu”.

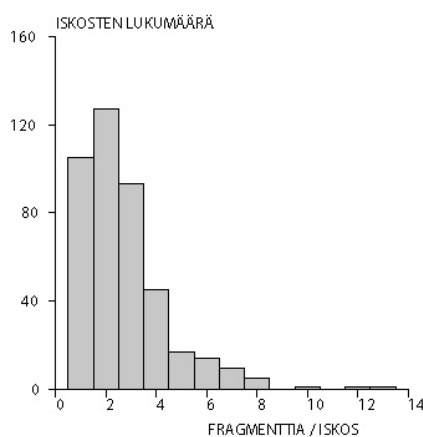
Taulukko 5.1 Vihin piikivi- ja kvartsiaineistojen artefaktit¹.

<i>Artefaktin laji</i>	<i>Piikivi</i>	<i>Kvartsi</i>
iskos	559 (75.8%)	3156 (93.1%)
esine	173 (23.5%)	116 (3.4%)
ydinesine	1 (0.1%)	4 (0.1%)
ydin	4 (0.5%)	105 (3.1%)
muu	0 (0.0%)	9 (0.3%)
yht.	737 (100%)	3390 (100%)

¹ Luvut poikkeavat jonkin verran löytöluettelossa ilmoitetuista. Tässä taulukossa on mukana vain tutkimuksen tekijän mukaan ottamat artefaktit ja erityyppisten artefaktien määrät edustavat hänen tekemiensä luokittelujen tuloksia.

Tämän alustavan luokittelun tuloksista (taulukko 5.1) nähdään, että ennusteen H_{0b} mukaisesti kvartsiaineisto on piikiviaineistoa huomattavasti suurempi. Kvartsi-iskentäjätteen määrä on melkein kuusi kertaa piikiviaineiston iskentäjätteen määrää suurempi. Myös aineistojen välinen painoero on huikea. Kaivauskertomuksen mukaan piikiviartefaktit painavat yhteensä 716,8 grammaa kun kvartsiartefaktien kokonaispaino on 9,9 kiloa (Pesonen 1997: 18-19). Edes edellä mainittujen levy- ja kuutiomaisten kappaleiden yhteispainon (822 g) vähentäminen kvartsiartefaktien painosta ei muuta tilannetta millään tavalla.

Erityisesti kappalemäärässä nähtävä aineistojen kokoero on kuitenkin hieman harhaanjohtava. Tuija Rankaman johtaman *Interfaces in the Mesolithic Stone Age of Eastern Fennoscandia* -projektin yhteydessä tehdyissä kvartsin iskentäkokeissa¹ havaittiin kvartsi-iskosten fragmentoituvan iskettäessä keskimäärin noin kolmeen fragmenttiin mediaanin ollessa kaksi (kuva 5.1). Todenmukaisempi kuva kvartsin työstön määrästä kohteella saadaankin puolittamalla kvartsi-iskosten määrä. Puolittamisesta huolimatta kvartsiaineisto on edelleen yli kaksi kertaa piikiviaineistoa suurempi.



Kuva 5.1 Iskosten fragmentoitumista kuvaava histogrammi.

¹ Iskentäkokeisiin osallistuivat Esa Hertell, Mikael A. Manninen, Tuija Rankama ja Miikka Tallavaara. Kukin iskijä iski n. 50 iskosta sekä kovalla (kivi) että pehmeämmällä (sarvi) iskurilla. Fragmentoituneet iskokset koottiin uudelleen ja määriteltiin, millä tavoin iskos oli hajonnut. Lisäksi uudelleen kootut ja kokonaisina säilyneet iskokset mitattiin ja punnittiin. Kokeista on valmisteilla tieteellinen artikkeli.

Aivan kuten luvussa 3 todettiin, tällaiset aineistojen väliset kokoerot sopivat periaatteessa molempiin hypoteeseihin. Se, että piikiviaineistossa esineiden osuus on selvästi kvartsiesineiden osuutta suurempi, on kuitenkin ennusteen H_{1a} mukaista ja tukee näin osaltaan hypoteesia piikivenkäytön taloudellisuudesta. Sen sijaan yhdenkään esitetyn ennusteen mukaista ei ole se, että piikiviaineistossa esineitä on määrällisestikin selvästi enemmän kuin kvartsiaineistossa. Itse asiassa havainto on ristiriidassa koko hypoteesin H_0 kanssa. Vielä tässä vaiheessa asiaa ei kuitenkaan ole syytä pohtia pidemmälle vaan on parempi jatkaa analyysiä tarkastelemalla lähemmin iskentäjätteen ja ytimien sekä esineiden ominaisuuksia.

Iskentäjätteen analyysin perusteet

Yleensä suurin osa kiviaineistoista koostuu esineiden valmistuksessa ja uudelleen teroitettaessa tai muotoilussa syntyneestä iskentäjätteestä. Parhaimmillaan kohteelta talletettu iskentäjäte kertoo siitä, mitä paikalla on kivistä tehty sekä siitä, miten ja kuinka paljon kiveä on työstetty. Se siis muodostaa tärkeän lähdemateriaalin ihmisen käyttäytymisen tutkimukselle. Iskentäjäte on erityisen merkityksellistä, jos arkeologinen aineisto on syntynyt curated-strategiaa noudatettaessa. Tällöin se kertoo kohteella suoritetuista toimista varmemmin kuin sinne hylätyt esineet. (Binford 1983 [1973, 1977]: 144, 263-264; Shott 1994: 71.)

Kun iskentäjätteestä tehdään päätelmiä ihmistoiminnasta, päätelmät perustuvat useimmiten iskosten muotoon tai kokoon (Shott 1994). William Andrefskyn (2001) mukaan iskentäjätteen analyysimenetelmät voidaan jakaa typologisiin analyysihin, attribuuttianalyysiin ja kokoryhmäanalyysihin. Iskentäjätteen typologisessa analyysissä iskokset pyritään luokittelemaan kappaleiden ominaisuuksien (attribuuttien) perusteella luokkiin, joille voidaan antaa ihmistoiminnan kannalta mielekäs tulkinta – artefakti voidaan määritellä esimerkiksi kaavinretussiksi tai säleeksi (Andrefsky 1998: 111-125; 2001: 6-9).

Yksi tärkeä iskentäjätteen typologinen luokitteluperuste on iskentämenetelmä, jolla iskos on irrotettu emokappaleestaan. Tällaisessa teknotypologisessa luokittelussa huomio kiinnittyy erityisesti iskoksen proksimaalipään ominaisuuksiin – iskutason jäännöksen ja iskoksen selkäpuolen väliseen kulmaan, iskutason fasetoituneisuuteen,

iskupisteen murskautuneisuuteen yms. – joiden on kokeellisissa tutkimuksissa havaittu kertovan iskentämenetelmästä. Myös erilaisten iskentäteknikoiden kuten kovan tai pehmeän iskurin käytön, painaltamisen tai epäsuoran tekniikan käytön ajatellaan vaikuttavan iskoksen proksimaalipään ominaisuuksiin. (mt.)

Eri menetelmien ja teknikoiden erottaminen on kiinnostavaa siksi, että ne soveltuvat erilaisiin tarkoituksiin. Kaksipuolisella reunaiskennällä on mahdollista tuottaa esineaihioiksi sopivia iskoksia sekä muotoilla pintaretusoituja esineitä. Yksipuolinen reunaiskentä (jatkossa myös tasoiskentä) soveltuu samoin sekä esineaihioiden tuottamiseen että esineiden, kuten kaapimien muotoiluun ja teroittamiseen. Sen sijaan bipolaari-iskennällä on mahdollista tuottaa vain esineaihioiksi soveltuvia kappaleita (ks. kuitenkin Jeske 1992). Erityisesti pohjoisamerikkalaisessa kirjallisuudessa sitä pidetään hyvänä menetelmänä pienikokoisten raaka-ainekappaleiden työstämiseen. Niinpä bipolaari-iskentää on ajateltu käytettävän kun saatavilla oleva raaka-aine halutaan käyttää mahdollisimman taloudellisesti (Andrefsky 1998: 119-120, 149).

Siinä missä typologisessa analyysissä kappaleet määritellään useampien ominaisuuksiensa perusteella tietyllä menetelmällä tuotetuiksi, attribuuttianalyysissä tarkastellaan yksittäisten ominaisuuksien jakaumia ja tehdään sitä kautta päätelmiä jonkin ilmiön, kuten iskentämenetelmän yleisyydestä aineistossa (Andrefsky 2001: 9-12). Käytännössä erottelu typologisen analyysin ja attribuuttianalyysin välillä ei tunnu mielekkäältä. Molemmissa tapauksissa iskoksen muoto-ominaisuuksien ja iskoksen synnyttäneen ihmistoiminnan välillä ajatellaan olevan yhteys.

Iskosten muoto-ominaisuuksiin perustuvaan teknologiseen luokitteluun liittyy kuitenkin ongelmia. Iskoksen määrittäminen johonkin teknologisesti merkittävään luokkaan tai pelkästään yhden ominaisuuden, kuten iskutason fasetoituneisuuden, mittaaminenkin voi olla subjektiivista – tarkasteltavat ominaisuudet ja niiden perusteella tehtävät tulkinnat vaihtelevat pahimmassa tapauksessa tutkijoittain. Kokeellisten tutkimusten positiivisista tuloksista huolimatta ei myöskään ole aivan selvää, mitkä muoto-ominaisuudet todella kertovat käytetystä iskentämenetelmästä. (Shott 1994: 77-78, 86-87.)

Vaihtoehdoksi iskosten muoto-ominaisuuksiin perustuvalla luokittelulla on esitetty iskosten kokoon pohjautuvia analyysimenetelmiä (Ahler 1989). Koon (metriset ulottuvuudet tai paino) mittaaminen onkin objektiivisempaa kuin vaikkapa iskutason

jäännöksen ja iskoksen selkäpuolen välisen kulman tai iskutason jäännöksen fasetoituneisuuden määrittäminen. Lisäksi ihmisten käyttäytymisellä on osoitettu olevan kiinnostavia yhteyksiä iskentäjätteen kokoon.

Kiviesineiden valmistusprosessin luonteesta johtuen pienten iskosten osuus kasvaa prosessin edetessä. Näin ollen iskentäjätteen kokojakaumia tutkimalla ja vertaamalla on mahdollista tehdä päätelmiä eri valmistusvaiheiden sijoittumisesta kohteiden sisällä tai välillä. Kokeellisten tutkimusten pohjalta on lisäksi esitetty, että erilaiset iskentämenetelmät tuottaisivat erimuotoisia kokojakaumia. (esim. Stahle & Dunn 1982, 1984; Ahler: 1989; Patterson 1990; Morrow 1997.) Näitä iskentäjätteen kokojakaumien ominaisuuksia hyödynnetään erilaisissa kokoryhmäanalyyseissä (mass analysis, aggregate analysis).

Esimerkiksi Leland Pattersonin mukaan kaksipuolisessa reunaiskennässä syntyvän jätteen kokojakauman kuvaaja poikkeaa muodoltaan koverana tasoiskennällä tuotetun jätteen kokojakaumasta, joka on muodoltaan epäsäännöllisempi (Patterson 1990: 551; Shott 1994: 91-94; ks. myös Manninen ym. 2003: 169-172). Pattersonin mukaan kaksipuolisella reunaiskennällä tuotettuun iskentäjätteen kokojakaumaan voidaan sovittaa semilog-lineaarinen malli, kunhan eri kokoluokkiin kuuluvien iskosten osuudet on ensin logaritmoitu. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että ollakseen kaksipuolisella reunaiskennällä tuotettu, iskentäjätteen kokojakaumaa on pystyttävä kuvaamaan laskevalla suoralla. (Patterson 1990: 551-552.) Mitä jyrkemmin suora laskee sitä pidemmälle edenneestä työstöstä jäte on peräisin (Shott 1994: 91-92).

Kokoryhmäanalyysitkään eivät ole ongelmattomia. Yksi yleisimmin tiedostetuista ongelmista on se, etteivät analyysit kykene erottelemaan käytettyjä iskentämenetelmiä mikäli aineisto on muodostunut eri menetelmin tuotetusta jätteestä (Morrow 1997: 56; Andrefsky 2001: 5). Myös oletus siitä, että vaihtelu kokojakaumien muodossa aiheutuisi yksinomaan käytettyjen iskentämenetelmien eroista, on liian yksioikoinen. Samanlaisessa iskentäprosessissa eri iskijöiden välisen vaihtelun on nimittäin osoitettu olevan niin suurta, että heidän tuottamansa iskentäjätteen kokojakaumat poikkeavat toisistaan. (Andrefsky 2007: 394-395.)

Vakavin ongelma kokoryhmäanalyyseissä on kuitenkin se, etteivät eri iskentämenetelmin tuotetut jäteaineistot välttämättä poikkeaa kokojakaumiltaan lainkaan toisistaan (Morrow 1997: 59; Andrefsky 2007: 396-398). Ratkaisuksi tähän ongelmaan on esitetty aineiston luokittelua ensin joltain teknotypologista perustetta käyttäen. Vasta

tämän luokittelun jälkeen eri menetelmin tuotettua iskentäjätettä voitaisiin tarkastella kokoryhmäanalyysien avulla. (Andrefsky 2001: 12-13; 2007: 399.) Kokoryhmäanalyysijä ei siis voi käyttää yksinään iskentämenetelmien tunnistamiseen. Sen sijaan niiden avulla saadut tulokset voivat tukea typologisen luokittelun perusteella tehtäviä päätelmiä. Luonnollisesti iskentäjätteen kokojakaumat ovat edelleen käyttökelpoisia myös kun halutaan tehdä päätelmiä työstettyjen emokappaleiden koosta.

Iskentäjätteen ja ytimien analysointi

Vihin piikivi- ja kvartsiaineiston iskentäjätteen ja ytimien analyysillä pyrittiin saamaan tietoa siitä, millaisin menetelmin kiveä on paikalla työstetty, sekä siitä millä tavoin iskentäjätteen ja ytimien koko mahdollisesti poikkeaa näiden kahden aineiston välillä. Jälkimmäinen kysymys on erityisen kiinnostava esitettyjen hypoteesien kannalta. Hypoteesin H_1 ennusteen H_{1b} mukaanhan piikiven tehokkaampi tai taloudellisempi käyttö johtaa siihen, että ytimet työstetään mahdollisimman pitkälle. Tällöin on odotettavissa, että piikiviaineiston ytimet ja siten myös iskokset olisivat keskimäärin pienempiä kuin kvartsiaineiston ytimet ja iskokset.

Iskentäjätteen teknotypologinen luokittelu perustui lähes yksinomaan iskoksen proksimaalipään muoto-ominaisuuksiin. Alustavien tarkasteluiden perusteella voitiin olettaa, että aineistossa on tasoiskennällä, kaksipuolisella reunaiskennällä sekä bipolaari-iskennällä tuotettuja iskoksia eli tasoiskoksia, kpr-iskoksia ja bipolaari-iskoksia.

Tasoiskennässä emokappaleena käytetään artefaktia, jossa on yksi tai useampia tasaisia pintoja, joihin iskosten irrottamiseksi tarkoitettu voima (isku tai painallus) kohdistetaan (mm. Rankama 1997: 73). Iskut suunnataan iskutasoon nähden hieman viistosti. Tasoiskennässä syntyvälle iskokselle on tyypillistä, että iskutason jäännöksen ja iskoksen selkäpuolen välin kulma ei ole kovin terävä vaan lähenee 90°:tta. Iskutason jäännöksen pinta on myös useimmiten tasainen. Lisäksi iskoksissa voidaan havaita selvähkö iskukuhmu.

Kaksipuolisessa reunaiskennässä emokappaletta työstetään puolestaan iskemällä tai painaltamalla sen reunoja vuorotellen kummaltakin puolelta, jolloin kappaleen poikkileikkauksesta muodostuu vähitellen linssimäinen. Kpr-iskosten

iskutasonjäännös on usein fasetoitunut eli siinä voidaan havaita pieniä iskuarpia. Iskutason jäännöksen ja iskoksen selkäpuolen välinen kulma (jatkossa iskutason jäännöksen kulma) on kpr-iskoksissa tasoiskoksia jyrkempi. Murtumamekaanisista syistä iskutason jäännöksen ja iskoksen vatsapuolen yhtymäkohtaan syntyy usein pieni ”lippa”. (Rankama 1997: 74; Andrefsky 1998: 118-119.)

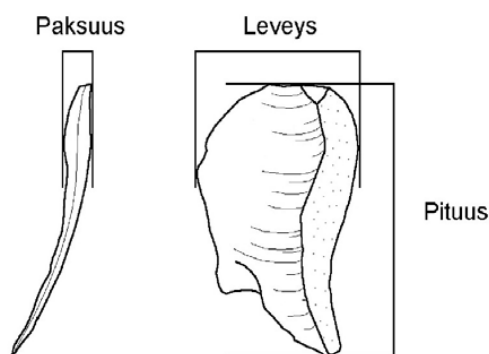
Bipolaari-iskennässä isketään kovan alasimen päälle asetettua ydintä ja iskut suuntautuvat kohtisuoraan ydintä vasten. Tällöin iskun voimat suuntautuvat ytimeen kahdesta suunnasta: sekä varsinaisesta iskusuunnasta että alasimesta päin. Näin iskoksia voi irrota ytimen molemmista päistä. Bipolaari-iskoksille on tyypillistä, ettei niissä ole varsinaista iskutasonjäännöstä, vaan iskupisteet, jotka voivat olla iskoksen kummassakin päässä, ovat murskautuneet. (esim. Rankama 1997: 73.)

Edellä kuvattuja, eri iskentämenetelmin tuotettujen iskosten tyyppipiirteitä noudattaen aineiston iskokset siis luokiteltiin tasoiskoksiksi, kpr-iskoksiksi ja bipolaari-iskoksiksi. Iskoksen proksimaalipään muodon lisäksi joissain tapauksissa kiinnitettiin huomiota myös iskoksen muihin muoto-ominaisuuksiin. Esimerkiksi tasoiskennällä (eli yksipuolisella reunaiskennällä) tuotetut kaavinretussit poikkeavat pienistä kpr-iskoksista iskutason tasaisuuden lisäksi siinä, että kaavinretussien distaalipää taipuu usein melko voimakkaasti (Andrefsky 1998: 121) kun taas kpr-iskokset ovat usein tasaisen suorita tai kaarevia.

Kaikkien iskosten osalta iskentämenetelmää ei osattu sanoa. Erityisen vaikeaa eron tekeminen oli juuri taso- ja kpr-iskosten välillä. Tällaiset iskokset luokiteltiin omaksi ryhmäkseen luokkaan ”tunnistamaton”. Samalla tavoin omaan luokkaansa sijoitettiin ne kappaleet, joissa proksimaalipää ei ollut säilynyt lainkaan tai riittävän hyvin iskentämenetelmän pääättelemiseksi (luokka ”ei määritettävissä”). Suurin osa aineiston iskentäjätteistä koostuu juuri tällaisista fragmenteista (ks. alla).

Teknotypologisen luokittelun lisäksi iskosten pituus, leveys ja paksuus mitattiin (kuva 5.2). Mikäli iskoksen fragmenttia ei kyetty orientoimaan iskoksen iskusuunnan myötäisesti, kappaleen pituudeksi määriteltiin sen pisin ulottuvuus. Koska eri menetelmin tuotettujen iskosten kokojakaumia oli lisäksi tarkoitus vertailla Leland Pattersonin esittämää menetelmää käyttäen, iskosten pituus luokiteltiin 5 mm luokkiin. Patterson itse luokitteli aineiston kokoryhmiin käyttäen seulasarjaa jonka silmäkoko kasvoi 5 mm välein (1990: 552-553), joten tässä työssä käytetty ryhmittely ei täysin

vastaa alkuperäistä. Pattersonin menetelmää ei kuitenkaan pidetä herkkänä tämän tyyppisille eroille (Shott 1994: 91)



Kuva 5.2 Iskoksen eri ulottuvuuksien mittaaminen.

Aineiston ytimiä oli työstetty tasoiskennällä ja bipolaari-iskennällä. Tasoytimiksi määriteltiin kappaleet, joissa oli yksi tai useampia iskutasoja. Lisäksi iskuarvissa tuli olla iskukuhmun jättämä negatiivi. Joidenkin tasoytimien kannassa oli havaittavissa lievää murskautumaa. Tämä tulkittiin niin, että näitä ytimiä oli iskennän aikana tuettu kovaan alasimeen. Tällaiset ytimet luokiteltiin alasinytimiksi (Callahan 1987: 15-16). Bipolaariytimiksi määriteltiin kappaleet, joiden molemmissa päissä oli havaittavissa selvää murskautumaa. Bipolaariytimet ovat usein sukkula- tai tyynymäisiä – ”iskusatulallisia”, mutta aineistossa voitiin myös havaita bipolaariytimiä, joissa oli selvä iskutaso, jonka reunaan iskut oli kohdistettu. Nämä ytimet eroavat tasoytimistä siinä, että iskut kohdistettiin kohtisuoraan iskutasoa vasten eikä viistosti kuten tasoytimissä. Tällöin iskuarpeen ei myöskään synny iskukuhmun negatiivia. Kyseiset ytimet luokiteltiin tasollisiksi bipolaariytimiksi (mt.).

Myös ytimistä mitattiin pituus, leveys ja paksuus. Ytimen pituudeksi mitattiin etäisyys iskutasosta tai satulasta ytimen kantaan. Leveys ja paksuus puolestaan ovat toisiaan kohtisuorassa olevia mittoja, jotka iskutasollisten ytimien osalta mitattiin iskutasosta ja satulallisten ytimien osalta kohdasta, jossa ulottuvuuksista suurempi saavuttaa maksimiavonsa. Ytimen leveydeksi määriteltiin näistä kahdesta suurempi mitta.

Iskentäjätteen ja ytimien analyysin tulokset

Teknotypologisen luokittelun tuloksista (taulukko 5.2) nähdään, että molempia raaka-aineita on työstetty eniten tasoiskennällä. Sen sijaan bipolaari-iskennän käyttö Vihissä näyttäisi rajoittuneen yksinomaan kvartsiin. Tämä on kiinnostavaa siksi, että jos bipolaari-iskentä soveltuu hyvin tilanteisiin, joissa käytettävissä oleva raaka-aine halutaan käyttää mahdollisimman taloudellisesti, voitaisiin olettaa, että sitä olisi käytetty nimenomaan piikiven työstämiseen. Piikiviaineistossa on kyllä yksi bipolaariydin, mutta Vihissä sitä ei ole työstetty. Ydin on selvästi erottuvaa raaka-ainetta eikä aineistossa ole samaa raaka-ainetta olevia iskoksia tai esineitä. Se on siis tuotu kohteelle jo osittain työstettynä.

Taulukko 5.2 Eri iskentämenetelmin tuotettujen iskosten määrät.

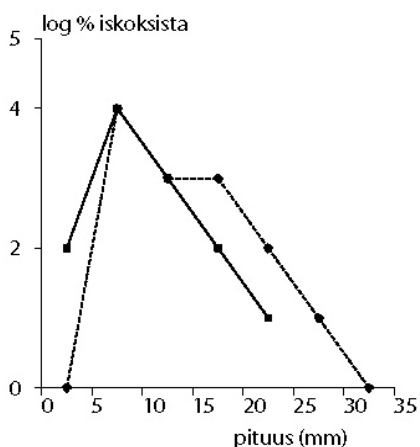
<i>Menetelmä</i>	<i>Piikivi</i>	<i>Kvartsi</i>
tasoiskentä	133 (23.8%)	345 (11.2%)
kpr-iskentä	119 (21.3%)	70 (2.2%)
bipolaari-iskentä	0 (0.0%)	269 (8.5%)
tunnistamaton	62 (11.1%)	113 (3.6%)
ei määritettävissä	245 (43.8%)	2350 (74.5%)
yht.	559 (100%)	3156 (100%)

Ytimien osalta tilanne on muutenkin kiinnostava (taulukko 5.3). Vaikka kvartsiaineistossa on enemmän tasoiskennällä kuin bipolaari-iskennällä tuotettua jätettä, ovat eri menetelmin työstettyjen ytimien suhteet päinvastaiset. Vihin aineisto ei tässä suhteessa ole mikään poikkeus sillä samanlaisia havaintoja on tehty muidenkin kiviaineistojen suhteen niin Suomessa kuin Ruotsissakin (Lindgren 1996: 35; Räihälä 1997: 11; Pesonen & Tallavaara 2006: 16-17). Yhdeksi selitykseksi tähän on esitetty sitä, että iskentä olisi edennyt tasoiskennästä bipolaari-iskentään niin, että tasoytimet olisi työstetty loppuun bipolaarimentelmää käyttäen (Callahan 1987: 60-61). Pitipä selitys paikkansa tai ei, tasoiskosten määrää suhteessa bipolaari-iskoksiin ja ytimiin kasvattaa se, että tasoiskoksia, toisin kuin bipolaari-iskoksia, syntyy myös työkaluja muotoiltaessa.

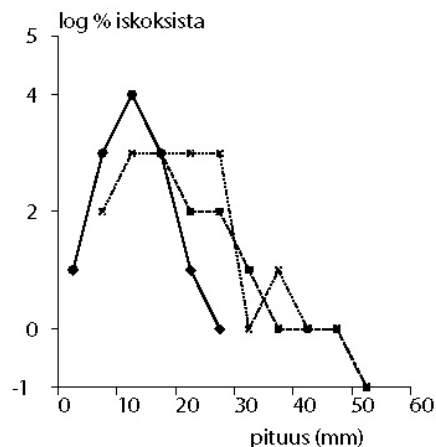
Taulukko 5.3 Eri menetelmin työstettyjen ytimien määrät.

<i>Ytimen tyyppi</i>	<i>Piikivi</i>	<i>Kvartsi</i>
tasoydin	4 (80.0%)	31 (28.4%)
alasinydin	0 (0.0%)	2 (1.8%)
tasollinen bipolaariydin	0 (0.0%)	3 (2.8%)
bipolaariydin	1 (20.0%)	73 (67.0%)
yht.	5 (100%)	109 (100%)

Molemmissa aineistoissa on lisäksi kaksipuolisella reunauskennällä tuotettua jätettä. Piikiviaineistossa sitä on lähes yhtä paljon kuin tasoiskennällä tuotettua jätettä. Kpr-iskosten kokojakaumien kuvaajat (kuva 5.3 ja 5.4, taulukko 5.4) eivät kuitenkaan aivan vastaa Pattersonin mallin ennustetta. Piikiviaineiston osalta poikkeama mallista vähäinen ja helposti selitettävissä: pienimpien iskosten aliedustuneisuus johtunee siitä, ettei kaivauksilla käytetty seuloja. Jos pienin kokoluokka yhdistettäisiin sitä seuraavaan, kokojakauman kuvaaja vastaisi täysin mallin ennustetta laskevasta suorasta.



Kuva 5.3 Menetelmälleen tunnistettujen piikivi-iskosten kokojakaumat Pattersonin malliin sovitettuna. Yhtenäinen viiva kuvaa kpr-iskosten jakaumaa ja katkoviiva tasoiskosten jakaumaa.



Kuva 5.4 Menetelmälleen tunnistettujen kvartsi-iskosten kokojakaumat Pattersonin malliin sovitettuna. Yhtenäinen viiva kuvaa kpr-iskosten jakaumaa, katkoviiva tasoiskosten jakaumaa ja pisteviiva bipolaari-iskosten jakaumaa.

Taulukko 5.4 Iskentäjätteen osuus eri kokoluokissa.

<i>Menetelmä</i>	<i>Kokoluokat (mm)</i>										
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55
piikivi kpr	6.7	63.9	18.5	8.4	2.5						
piikivi taso	1.5	42.1	27.8	18.8	6.0	3.0	0.8				
kvartsi kpr	2.9	32.9	38.6	21.4	2.9	1.4					
kvartsi taso	1.7	21.5	35.0	25.7	8.8	4.5	1.7	0.0	0.8	0.0	0.3
kvartsi bipo	0.0	5.6	29.0	30.1	17.5	13.4	1.1	2.2	0.7	0.0	0.4

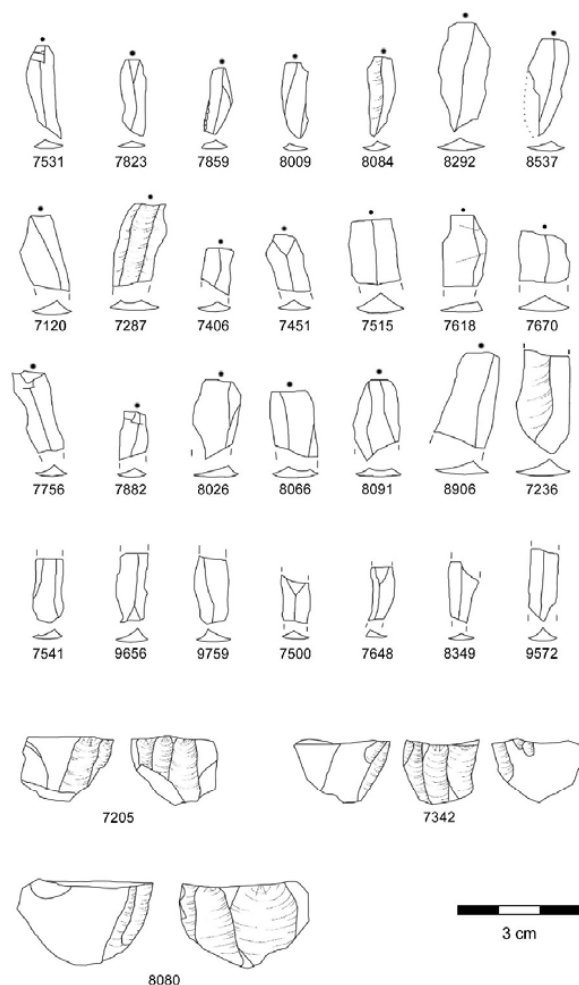
Huomionarvoista on, ettei piikiviaineiston tasoiskosten jakauman kuvaaja poikkea kovinkaan dramaattisesti kpr-iskosten kuvaajasta. Siinä on toki selvästi vähemmän pienimpään kokoluokkaan kuuluvia iskoksia, mutta jos pienin luokka jälleen yhdistettäisiin seuraavaan, ei kuvaaja poikkeaisi mallin ennusteesta kuin siinä, että kokoluokassa 15-20 mm jätettä on ennustetta enemmän. Tämä tuskin kuitenkaan tarkoittaa sitä, että tasoiskoksiksi määritellyt kappaleet olisivat syntyneet kaksipuolisessa reunauskennässä. Pikemminkin kyse on siitä, että iskosten osuuksiin eri kokoluokissa vaikuttavat muutkin tekijät kuin iskentämenetelmä, jolla jäte on tuotettu. Mitä suurempi osuus tuotetuista iskoksista valitaan esineiden aihioiksi, sitä pienemmäksi muodostuu isompien (esineiksi paremmin soveltuvien) iskosten osuus jäteaineistossa ja sitä enemmän jäteaineiston kokojakauman kuvaaja alkaa muistuttaa Pattersonin mallin ennustetta.

Kvartsiaineiston taso- ja varsinkin bipolaari-iskosten kokojakaumat poikkeavatkin jo paljon selvemmin mallin ennusteesta. Odotusten mukaisesti parhaiten mallia vastaa jälleen kpr-iskoksiksi määriteltyjen kappaleiden kokojakauma. Sen yhteensopivuus mallin kanssa ei kuitenkaan ole yhtä hyvä kuin piikiviaineistossa, sillä nyt kahdessa pienimmässä kokoluokassa on vähemmän iskoksia kuin mitä malli ennustaisi. Seulomattomuus tuskin selittää tätä poikkeamaa. Syy saattaisi olla siinä, että kaksipuolisella reunauskennällä työstetyt kvartsikappaleet ovat olleet suurempia kuin samalla menetelmällä työstetyt piikivikappaleet. Tällöin työstön viimevaiheessa syntyvä jätekin on keskimäärin isompaa.

Todennäköisempää on kuitenkin, ettei kvartsi- ja piikivikappaleiden työstämisestä ole viety yhtä pitkälle. Kaksipuolisella reunauskennällä työstetyt kvartsikappaleet olisivat siis viimeistelemättömämpiä. Itse asiassa kvartsiaineiston ainoat kaksipuolisella reunauskennällä työstetyt kappaleet ovat esineiden teelmiksi

määriteltyjä artefakteja. Näitä työstettäessä pienintä viimeistelyvaiheen jätettä ei ole edes päässyt syntymään. Kaikki kvartsiaineiston kpr-iskokset eivät kuitenkaan ole peräisin näiden keskenjääneiden esineiden työstöstä. Joukossa on useampia varsin tyylipuhtaita kpr-iskoksia, joiden iskutason jäännöksen ulkoreuna on hiottu (mm. alanumerot: 7531, 7553, 7660, 7790). Teelmissä tällaisesta hiomisesta ei ollut merkkejä, joten vaikuttaa siltä, että näiden iskosten emokappaleet on viety pois kohteelta.

Kvartsiaineistossa on lisäksi mielenkiintoinen ryhmä artefakteja, joita voitaisiin luonnehtia mikrosäleiksi tai sälemäisiksi iskoksiksi ja niiden fragmenteiksi (kuva 5.5). Yhteensä tällaisia artefakteja on 36 kappaletta. Sälemäisiä iskuarpia omaavien ytimien esiintyminen aineistossa voisi viitata siihen, etteivät teritteiksi erinomaisesti soveltuvat säleenkaltaiset kappaleet ole syntyneet sattumalta vaan niitä on tuotettu tarkoituksellisesti.

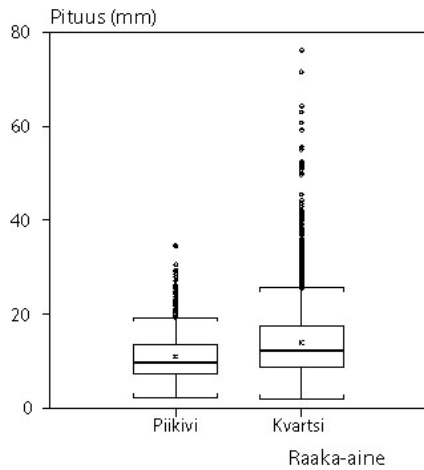


Kuva 5.5 Sälemäisiä iskoksia ja niiden fragmentteja Vihin kvartsiaineistossa. Lisäksi kuvassa on kvartsiytimiä, joissa on havaittavissa sälemäisiä iskuarpia. Numero on artefaktin KM-alanumero. Piirtänyt M. Tallavaara.

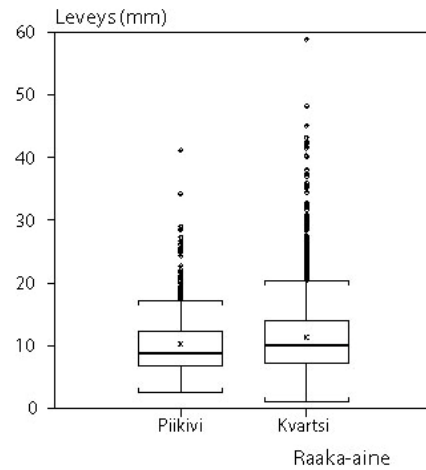
Vaikka edellä esitetyt eri menetelmin tuotetun jätteen kokojakaumat antavatkin viitteitä piikivi- ja kvartsijätteen kokojakaumien eroista yleisemminkin, on esitetyn hypoteesin kannalta kaikkein kiinnostavinta kuitenkin tutkia kaiken iskentäjätteen, myös menetelmälleen tunnistamattoman, kokoa.

Kokojakaumat näyttäisivät noudattavan hypoteesin ennustetta H_{1b} varsin hyvin (kuvat 5.6, 5.7 ja 5.8, ks. myös liite 1). Piikivijäte on kvartsijätettä pienempää. Erityisen selvä ero syntyy paksuuksien kohdalla. Erot jakaumien välillä eivät kuitenkaan ole sellaisia, että niiden voitaisiin välttämättä tulkita kuvastavan eroa pelkästään emokappaleiden koossa. Molemmissa aineistoissa on runsaasti aivan yhtä pienikokoista jätettä eivätkä jakaumien alakvartiilit näyttäisi poikkeavan toisistaan kuin paksuuden osalta. Jakaumien sijaintien erot eivät siis ole kovin suuria. Piikiviaineistossa näyttäisi vain olevan selvästi vähemmän isokokoisempaa jätettä. Tämä voisi selittyä toisaalta piikivenkäytön taloudellisuudella, jolloin jätteeksi päätyy lähinnä esineiden muotoilusta peräisin oleva pienikokoinen ja siten esineaihioksi kelpaamaton iskosmateriaali, toisaalta taas kvartsinkäytön ”huolettomuudella” sekä sillä, että kvartsiytimiä työstettäessä syntyy myös paljon kappaleita, jotka eivät yksinkertaisesti kelpaa esineiden aihioiksi.

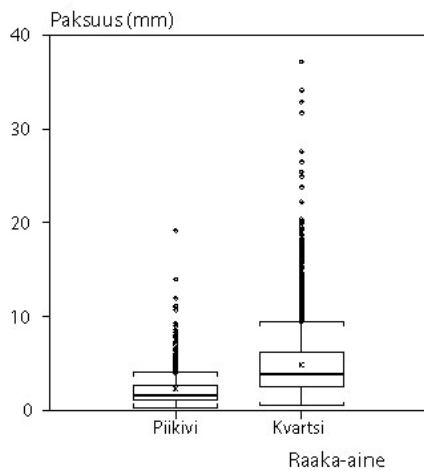
Emokappaleiden koon vaikutusta iskentäjätteen kokojakaumien eroihin ei kuitenkaan voida kokonaan sulkea pois. Kun tarkastellaan ytimien teoreettista tilavuutta (pituus x leveys x paksuus) huomataan, että kvartsiaineistossa on piikiviaineistoa selvästi enemmän isompia taso- ja alasinytimiä (kuva 5.9). On silti huomattava, että myös pienimmät tasoytimet ovat kvartsiaineistossa. Ennusteen mukainen ero ei kuitenkaan koske bipolaariytimiä, sillä piikiviaineiston yksittäinen bipolaariydin on suhteellisen iso verrattuna kvartsiaineiston bipolaariytimiin (kuva 5.10).



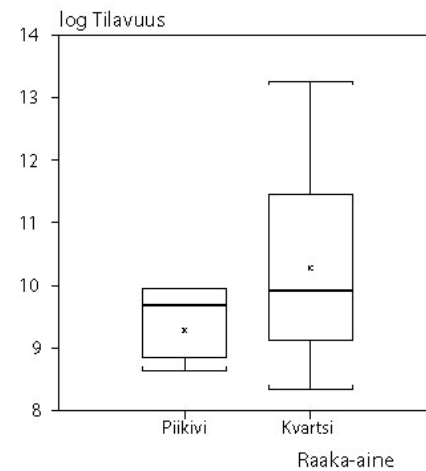
Kuva 5.6 Iskosten pituuden jakaumat. Mannin-Whitney $U=655613$, $p=0.000$.



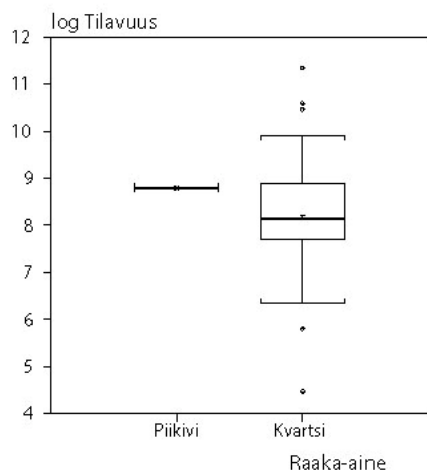
Kuva 5.7 Iskosten leveyden jakaumat. Mannin-Whitney $U=778380$, $p=0.000$.



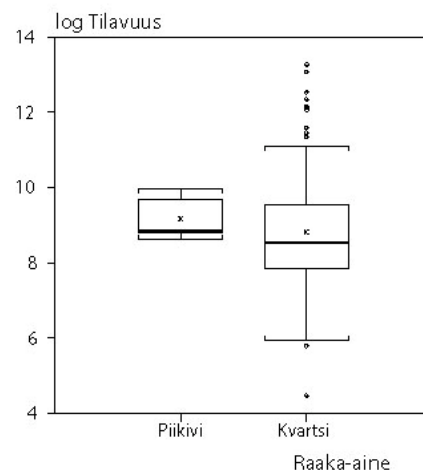
Kuva 5.8 Iskosten paksuuden jakaumat. Mannin-Whitney $U=352637$, $p=0.000$.



Kuva 5.9 Taso- ja alasinytimien teoreettisen tilavuuden jakaumat. Tilavuus on logaritmoitu, sillä joidenkin ytimien tilavuus on niin suuri, ettei jakaumien esittäminen samassa kuvassa olisi ollut mielekästä ilman logaritmoitua.



Kuva 5.10 Bipolaariytimien teoreettisen tilavuuden jakaumat. Tilavuus on logaritmoitu, sillä joidenkin ytimien tilavuus on niin suuri, ettei jakaumien esittäminen samassa kuvassa olisi ollut mielekäästä ilman logaritmoitua.



Kuva 5.11 Kaikkien ytimien teoreettisen tilavuuden jakaumat. Tilavuus on logaritmoitu, sillä joidenkin ytimien tilavuus on niin suuri, ettei jakaumien esittäminen samassa kuvassa olisi ollut mielekäästä ilman logaritmoitua.

Itse asiassa tilanne muuttuu melkoisesti kun tarkastellaan yhtä aikaa kaikkia (taso-, alasin- ja bipolaari-) ytimiä niiden teoreettisen tilavuuden perusteella (kuva 5.11, ks. myös liite 1). Kuvan perusteella ei tietenkään voida väittää kvartsin käytön olleen piikivenkäyttöä taloudellisempaa. Sen sijaan se kertoo kyllä jotain muuta. Jos Vihin asukkaat olisivat halunneet hyödyntää kaiken käytettävissä olevan piikiven mahdollisimman tarkoin, olisi se varmasti ollut mahdollista. Näin ei kuitenkaan näytä tapahtuneen, vaan paikalle on hylätty vielä aivan käyttökelpoiselta vaikuttavaa raaka-ainetta.

Aineiston esineiden luokittelun perusteet ja toteutus

Esineiden analyysillä pyrittiin saamaan alustavaa tietoa mahdollisista eroista piikivi- ja kvartsityökalujen käytössä. Kiinnostavaa on nimenomaan se, onko eri raaka-aineista tehty eri tarkoituksiin käytettyjä esineitä ja onko raaka-aineiden välillä havaittavissa eroja esineiden retusoinnin määrässä. Näitä kysymyksiä silmällä pitäen esineet luokiteltiin karkeasti niiden funktiota vastaaviin luokkiin ja niiden pituus, leveys ja paksuus mitattiin.

Esineiden täsmällisen funktion määrittely vaatisi perusteellista käyttöjälkianalyysiä, johon ei kaikkien esineiden osalta ryhdytty. Poikkeuksena ovat kuitenkin kaapimet, joiden käyttöjälkianalyysi on esitelty seuraavassa luvussa. Mikroskooppia käytettiin kyllä systemaattisesti apuna esineitä ja niissä esiintyviä käyttöjälkiä tutkittaessa. Käyttöjälkien perusteella määriteltiin mm. työkalun terän varsinainen sijainti. Aineistossa on nimittäin runsaasti esineitä, joissa retusointia on tehty muutenkin kuin varsinaisen terän muotoilemiseksi. Paljon on myös sellaisia tapauksia, joissa terää ei ole retusoitu lainkaan vaikka esinettä muuten onkin muotoiltu retusoimalla. Lisäksi on vielä työkaluja, joissa ei selvistä käyttöjäljistä huolimatta ole lainkaan retusointia. Aineistossa on yhteensä 15 esinettä tai esineen fragmenttia, joissa ei retusoinnin lisäksi voitu havaita minkäänlaisia käyttöjälkiä. Tällaisten esineiden funktion määrittäminen on hyvin epävarmaa.

Vaikka mikroskoopin avulla käyttöjäljistä pyrittiin saamaan tietoa myös siitä, miten esinettä on käytetty – onko työkalulla kaavittu, leikattu vai lävistetty – niin tärkein funktion määrittelykriteeri ehkä kuitenkin oli työkalun terän muoto. Huomiota kiinnitettiin erityisesti terän paksuuteen, teräkulmaan ja terän kärkevyyteen.

Kaapimiksi määriteltiin esineet, joiden terä on suhteellisen paksu ja teräkulma jyrkähkö. Lisäksi käyttöjälkien tuli kertoa terän suunnan vastaisesta työstöliikkeestä (Tringham, Cooper, Odell, Voytek & Whitman 1974: 188-189; Odell & Odell-Vereecken 1980: 99). Leikkaaviksi teriksi määriteltiin puolestaan esineet, joiden terä oli ohuempi ja teräkulma jyrkempi kuin kaapimissa. Kaapimista poiketen leikkaavien terien käyttöjälkien tuli kertoa terän suunnan myötäisestä työstöliikkeestä (Tringham ym. 1974: 188; Odell & Odell-Vereecken 1980: 98). Tämä luokka ei kuitenkaan ole välttämättä täysin onnistunut. Se nimittäin sisältää sekä isoja veitsenkaltaisia työkaluja että pieniä, todennäköisesti teritteinä käytettyjä kappaleita. Niiden erottaminen toisistaan olisi voinut olla järkevää.

Aineistossa on myös joitakin uurtimiksi luokiteltuja esineitä. Niille ominainen valmistustekniikka, jossa tukeva, mutta samalla terävä terä muodostetaan yhdellä terän suuntaisella iskulla, voisi viitata siihen, että niitä on käytetty hieman eri tavoin kuin muita leikkaavia teriä.

Lävistimien terä taasen on kärkevä, reiän tekoon soveltuva. Lävistimiksi määriteltävien esineiden käyttöjälkien tuli kertoa pyörittävästä työstöliikkeestä.

Muutamaan esineeseen oli muotoiltu usein pieni mutta selvästi kovera terä. Tällaiset työkalut määriteltiin lovetuiksi esineiksi.

Aineistossa on myös melko paljon nuolenkärjiksi luokiteltuja esineitä. Käytännössä tämä luokka pitää sisällään suurimman osan aineiston kaksipuolisella reunauskennällä valmistetuista pintaretusoiduista esineistä ja sellaisten teelmiksi katsotuista artefakteista (aineistossa on myös joukko pintaretusoituja kaapimia). Sen vuoksi luokka on myös hieman ongelmallinen. Perinteisesti suomalaisessa arkeologiassa nuolenkärkinä pidetyillä pintaretusoiduilla esineillä on nimittäin voinut olla myös muunlaisia käyttötarkoituksia (Hertell 2002; Uino, Hertell & Manninen 2005). Ne on lähtökohtaisestikin voitu tehdä esimerkiksi juuri veitsiksi. Luokkaan kuuluu myös pari pintaretusoimatonta nuolenkärjeksi tulkittua esinettä, joista toinen on ruodollisen kärjen kantaosa.

Läheskään kaikkia esineitä ei kyetty sijoittamaan edellä mainittuihin luokkiin. Suurin osa tällaisista tapauksista on pieniä esineiden fragmentteja, joiden perusteella funktion määrittely ei ole mahdollista. Nämä kappaleet määriteltiin luokkaan ”muu esine”.

Esineet ja niiden fragmentit mitattiin samoja periaatteita noudattaen kuin iskoksetkin, mikäli iskoksen piirteet olivat vielä tunnistettavissa. Mikäli piirteitä ei voitu tunnistaa, pituudeksi mitattiin suurin ulottuvuus, leveydeksi toiseksi suurin, pituuteen nähden kohtisuora mitta ja paksuudeksi leveyteen nähden kohtisuora mitta, joka useimmiten oli selkä- ja vatsapuolen välinen etäisyys. Kaapimet ja nuolenkärjet sekä niiden teelmät mitattiin kuitenkin toisin kriteerein. Kaapimen pituudeksi mitattiin terän suuntaan nähden kohtisuora etäisyys terästä esineen kantaan. Leveydeksi puolestaan mitattiin kaapimen sivujen välinen (pituuteen nähden kohtisuora) maksimietäisyys. Paksuudeksi mitattiin kaapimen selkä- ja vatsapuolen välinen maksimietäisyys ja pintaretusoitujen kaapimien kohdalla lappeiden välinen maksimietäisyys. Nuolenkärjet mitattiin muuten samoin kuin kaapimet, paitsi että pituudeksi mitattiin etäisyys kärjestä kantaan.

Esineiden luokittelun tulokset

Kovin selviä eroja esinejakaumissa piikivi- ja kvartsiaineistojen välillä ei voida havaita (taulukko 5.5). Piikiviaineistossa on kyllä selvästi enemmän nuolenkärkiä ja niiden teelmiä, mistä ylivoimaisesti suurin osa on nimenomaan kaksipuolisella reunaiskennällä muotoiltuja pintaretusoituja esineitä. Kvartsiaineiston kaikki kolme nuolenkärjeksi luokiteltua artefaktia ovat itse asiassa pintaretusoitujen esineiden teelmiä, mutta kuten aiemmin todettiin, jäteaineisto kertoo paikalla käsitellyn myös muita kvartsista valmistettuja pintaretusoituja esineitä. Nuolet ovat työkaluja, joiden käyttö tapahtuu pääasiassa asuinpaikan ulkopuolella, joten nuolenkärkien esiintyminen asuinpaikka-aineistossa tuskin kertoo niiden käytön yleisyydestä kohteella. Se, että kohteelle on hylätty (tai tarkoituksella jätetty) enemmän piikivestä valmistettuja pintaretusoituja nuolenkärkiä, tuntuisi kuitenkin viittaavan siihen, että niitä myös valmistettiin useammin juuri piikivestä. Myös jäteaineiston perusteella saatava kuva tukee tätä käsitystä.

Toinen, ja prosentuaalisesti itse asiassa suurempi ero aineistojen esinejakaumissa näkyy leikkaavien terien osuuksissa. Kvartsiaineistossa leikkaavia terien osuus on 10 % suurempi kuin piikiviaineistossa. Tosin niiden kokonaismäärä on hieman piikiviaineiston leikkaavien terien määrää pienempi. Kun verrataan esimerkiksi kaapimien ja leikkaavien terien välistä suhdetta ei ero piikivi- ja kvartsiaineistojen välillä kuitenkaan vaikuta suurelta. Piikiviaineistossa suhde on n. 1 : 1.3 ja kvartsiaineistossa n. 1 : 1.4. Näitä eroja lukuun ottamatta erot esineprofiileissa ovat tunnistettujen esineiden osalta siis melko vähäisiä.

Jo aiemmin mainitut piikiviaineiston pintaretusoidut kaapimet (6 kpl) muodostavat mielenkiintoisen esineryhmän (kuva 5.12). Mikäli ne on lähtökohtaisesti valmistettu kaapimiksi, on niiden muotoilemiseen panostettu huomattavasti muita kaapimia enemmän. Tämä voisi johtua esimerkiksi siitä, että ne oli tarkoitettu sopimaan johonkin tietynlaiseen varteen. Tai ehkä niiden valmistaja(t) on vain halunnut osoittaa kykyjään niinkin vähäpätöiseltä tuntuvassa asiassa kuin kaapimen teräkappaleen muotoilussa. Toisaalta kyse voi olla esineiden kierrätyksestä – katkennut pintaretusoitu veitsi tai kärki on otettu uuteen käyttöön retusoimalla katkopintaan kaavinterä. Olipa sitten kyse työkalun muotoiluun panostamisesta tai kierrätyksestä niin pintaretusoidut kaapimet kuvastavat joka tapauksessa curated-strategian mukaista toimintaa.

Taulukko 5.5 Aineiston esineet.

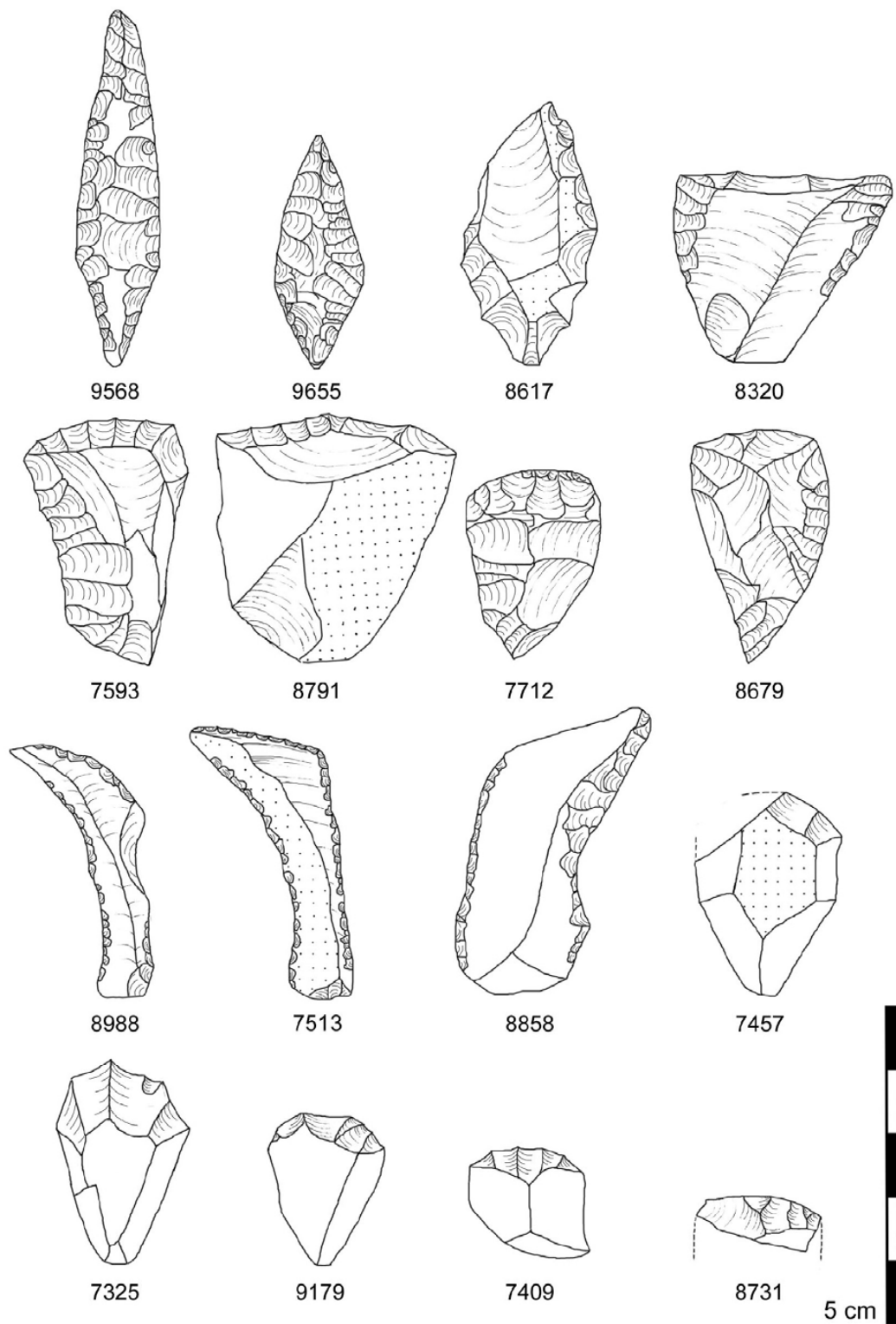
<i>Esinetyyppi</i>	<i>Piikivi</i>	<i>Kvartsi</i>
kaavin	43 (24.7%)	34 (28.3%)
nuolenkärki	13 (7.5%)	3 (2.5%)
lävistin	17 (9.8%)	12 (10.0%)
lovettu esine	3 (1.7%)	2 (1.7%)
leikkaava terä	49 (28.2%)	46 (38.3%)
uurin	3 (1.7%)	1 (0.8%)
muu	46 (26.4%)	22 (18.3%)
yht.	174 (100%)	120 (100%)

Toinen selkeästi erottuva esineryhmä koostuu viidestä piikivisestä veitsestä, jotka ovat muodoltaan hieman saappaan muotoisia (kuva 5.12). Vaikka esineet muodoltaan ovatkin toistensa kaltaisia, niiden terät eivät kuitenkaan aina ole aivan samanlaisia, joten niiden käyttötarkoituksissakin on voinut olla eroja.

Pintaretusoitujen kärkien ja kaapimien sekä saappaanmuotoisten veitsien kaltaisia, muodoltaan hyvinkin formaaleja työkaluja, on kvartsiaineistossa selvästi vähemmän. Tämä piityökalujen runsaampi muotoilu näkyy myös tarkasteltaessa retusoitujen ja pelkästään käyttöjälkisten esineiden määriä aineistossa (taulukko 5.6). Tältä osin aineisto vastaa erittäin hyvin hypoteesin H_1 ennustetta H_{1c} . Sen mukaanhan piikiviaineistossa tulisi olla työkalujen muotoilusta sekä niiden pidemmästä käyttöiästä johtuen enemmän retusoituja esineitä kuin kvartsiaineistossa. Eron selvyyttä Vihin aineistossa kuvastaa hyvin se, että kvartsiesineistä suurin osa on nimenomaan retusoimattomia.

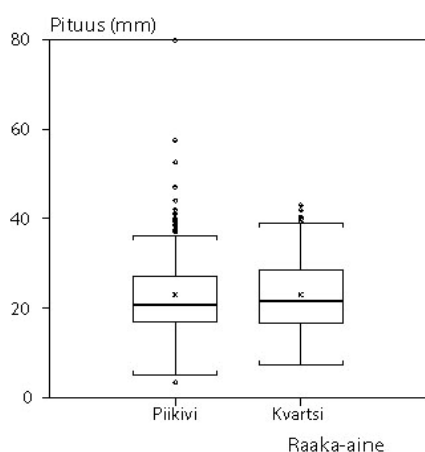
Taulukko 5.6 Retusoitujen ja pelkästään käyttöjälkisten esineiden määrät. Luokkaan ”ei kyetty sanomaan” kuuluvat työkalut, joiden kohdalla ei kyetty sanomaan ovatko terässä havaitut jäljet varsinaista retusointia vai vain käytön aiheuttamia kulumajälkiä. Todennäköisimmin ne ovat käytössä syntyneitä jälkiä.

<i>Retusointi vs. käyttöjäljet</i>	<i>Piikivi</i>	<i>Kvartsi</i>
retusointia	122 (70.1%)	36 (30.3%)
vain käyttöjälkiä	27 (15.5%)	48 (40.3%)
ei kyetty sanomaan	25 (14.4%)	35 (29.4%)
yht.	174 (100%)	119 (100%)

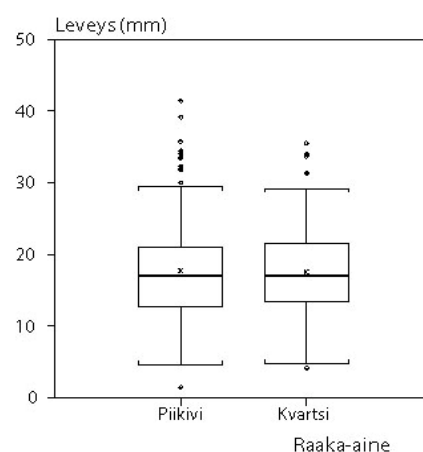


Kuva 5.12 Aineiston piikivi- ja kvartsiesineitä. Numero on artefaktin KM-alanumero. 9568 ja 9655 ovat piikivisiä nuolenkärkiä. 8617 on piikivinen nuolenkärjen teelmä. 8320, 7593, 8791, 7712 ja 8679 ovat piikivisiä kaapimia. Kaksi viimeksi mainittua ovat pintaretusoituja. 8988, 7513 ja 8858 ovat piikivisiä käyriä veitsiä. 7457, 7325, 9179 ja 7409 ovat kvartsikaapimia. 8731 on kvartsikaapimen teräfragmentti. Piirtänyt. M. Tallavaara.

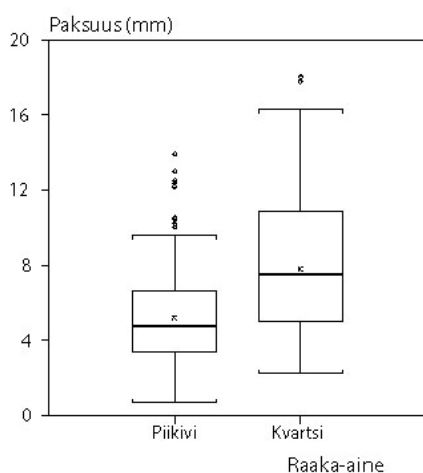
Kiinnostavaa on, etteivät erot retusoitujen esineiden määrissä kuitenkaan näy millään tavalla esineiden kokojakaumissa (kuvat 5.13, 5.14 ja 5.15, ks. myös liite 1). Kvartsiesineet ovat kyllä paksumpia, mutta paksuuteen retusointi ei yleensä vaikuta. Esineiden koon osalta aineisto ei siis noudata lainkaan hypoteesin ennustetta H_{1b} . Jälleen siis näyttäisi siltä, etteivät Vihin asukkaat olisi hyödyntäneet käytettävissä ollutta piikiveä mahdollisimman tarkkaan. Kuten aikaisemminkin todettiin, esineen koko ei kuitenkaan välttämättä kerro parhaalla mahdollisella tavalla siitä, kuinka paljon esinettä on sen elinkaaren aikana retusoitu. Silti voidaan sanoa, että piikiviaineistossa on esineitä, joita ei selvästikään ole retusoitu kovin paljon ennen hylkäämistä (esim. kaavin alanumerolla 8791, kuva 5.12) .



Kuva 5.13 Esineiden pituuden jakaumat. Mannin-Whitneyn $U=10025$, $p=0.281$.



Kuva 5.14 Esineiden leveyden jakaumat. Mannin-Whitneyn $U=10330$, $p=0.439$.



Kuva 5.15 Esineiden paksuuden jakaumat. Mannin-Whitneyn $U=5763$, $p=0.000$.

Tulosten tarkastelu

Vihin piikivi- ja kvartsiaineistoja koskevien hypoteesien paikkaansa pitävyyttä voidaan monilta osin arvioida jo tässä vaiheessa. Aineistojen väliset erot työkalujen osuuksissa (H_{1a}), iskentäjätteen koossa (H_{1b}) ja retusoitujen työkalujen osuuksissa (H_{1c}) tukevat hypoteesia H_1 , jonka mukaan curated-strategiaa olisi hyödynnetty useammin piikiveä kuin kvartsia käsiteltäessä. Sen sijaan ytimien koossa erot eivät ole aivan yhtä selvät. Toki ytimienkään perusteella ei voida sanoa, että kvartsin käyttö olisi ollut taloudellisempaa kuin piikiven käyttö, mutta piikiveäkään ei ole käytetty niin tehokkaasti kuin varmasti olisi ollut mahdollista. Kvartsiaineistossa on nimittäin paljon ytimiä, jotka ovat selvästi piikiviytimiä pienempiä. Tämä kertoo siitä, että piikiviytimiäkin olisi voitu työstää pidemmälle. Kyse ei siis ainakaan ole siitä, että piikiviytimet olisivat olleet jo liian pieniä iskettäväksi. Esimerkiksi Vantaan Maarinkunnaan kampakeraamisessa piikivianeistossa on suhteellisen paljon pienikokoisia bipolaari-iskennällä työstettyjä ytimiä (Tallavaara 2006).

Vaikka työkalujen kohdalla ennuste H_{1b} ei pidä lainkaan paikkaansa, ei kokojakaumien samankaltaisuutta voi silti pitää selvästi hypoteesin H_1 vastaisena. Työkalujen kokoa paremmin reduktiosta voidaan saada tietoa reduktioanalyysin avulla, joka kaapimien osalta esitetään seuraavassa luvussa. Piikivi- ja kvartsityökalujen samankokoisuus voi itse asiassa liittyä siihen, että ihmisillä on ollut tapana hylätä työkalut tietyn kokoisina. Työkalu on alun perin voitu valmistaa niin pienestä kappaleesta, ettei sitä olisi voitu teroittaa uudelleen koska sen jälkeen työkalu olisi ollut liian pieni käytettäväksi. Isommasta kappaleesta tehtyä työkalua olisi puolestaan voitu teroittaa useampaan otteeseen ennen kuin se olisi saavuttanut koon, jonka jälkeen sitä ei enää olisi pidetty käyttökelpoisena.

Jos ennusteen H_{1b} ajatellaan koostuvan kolmesta eri kohdasta (iskentäjätteen koko, ytimien koko ja työkalujen koko), voidaan sanoa, että toistaiseksi ainakin kolme kohtaa (H_{1a} , H_{1c} ja yksi kolmasosaa ennusteesta H_{1b}) viidestä tukee selvästi hypoteesia H_1 . Lisäksi on huomattava, että ytimienkään kokojakaumat eivät ole selvässä ristiriidassa hypoteesin H_1 kanssa. Erot piikivi- ja kvartsiytimien koossa vain eivät ole kovin selvät. Työkalujenkin reduktiota on vielä selvitettävä lisää ennen kuin siinä voidaan sanoa olevan eroa piikivi- ja kvartsiaineistojen välillä.

Vielä on kuitenkin syytä palata alustavan luokittelun yhteydessä esiin tulleeseen ennakoimattomaan havaintoon. Vaikka kvartsin fragmentoituminen iskettäessä huomioitaisiinkin, on kvartsi-iskentäjätettä enemmän kuin piikivijätettä, mikä tarkoittaa, että kvartsia on Vihissä työstetty enemmän. Silti paikalle on hylätty enemmän piikivityökaluja. Tämä on paradoksaalista kun kiven työstäminen kuitenkin tähtää työkalujen valmistukseen tai ylläpitoon.

Mieleen tulee lähinnä kolme selitysvaihtoehtoa. Ensinnäkin on mahdollista, että kohteelta on viety pois paljon kvartsista valmistettuja työkaluja. Tällaista vaihtoehtoa on hyvin vaikea hyväksyä, sillä se tarkoittaisi, että kvartsin kuraatio olisi ollut piikiveä suurempaa. Se taas ei ole kummankaan hypoteesin mukaista. Jos näin todella olisi, ihmiset olisivat soveltaneet curated-strategiaa raaka-aineeseen, joka on käyttöominaisuuksiltaan huonompilaatuista ja helpommin saatavaa. Tämä tuntuu järjettömältä, mutta on tietysti mahdollista, että ihmisillä on ollut joku meille tuntematon syy suosia kvartsia. Mikään muu aineistossa ei kuitenkaan tue käsitystä kvartsin suuremmasta kuraatiosta. Tätä vaihtoehtoa ei siis voida pitää uskottavana.

Paljon uskottavampi vaihtoehto sen sijaan on, ettei aineiston kaikkia kvartsityökaluja ole tunnistettu. Suurin osa tunnistetuista kvartsityökaluista on retusoimattomia käyttöjälkisiä iskoksia leikkaavien terien ollessa runsain esinetyyppi. Onkin hyvin mahdollista, että kvartsiaineistossa on vielä paljon lisää retusoimattomia iskoksia, joita on käytetty juuri erilaisina leikkaavina terinä, mutta joihin ei ole päässyt syntymään pienitehoisella mikroskoopilla tunnistettavia käyttöjälkiä. Tällaisia työkaluja olisi käytetty vain hyvin vähän ennen hylkäämistä. Ne siis olisivat hyvin ”expedienttejä” työkaluja. Näiden retusoimattomien ja vähän käytettyjen työkalujen suuri määrä kvartsiaineistossa olisi tietysti täysin hypoteesin H_1 mukaista.

Mutta entä jos kuitenkin luotetaan siihen, että havaitut erot esineiden määrissä kuvastavat todellista tilannetta? Silloin on todettava, että Vihissä asuneet ihmiset hylkäsivät ja todennäköisesti myös käyttivät paikalla enemmän piikivi- kuin kvartsityökaluja. Esitettyjen mallien ja hypoteesien kannalta tällaisella tilanteella olisi mielenkiintoisia – neutraalimallin kannalta jopa kohtalokkaita – seurauksia. Neutraalimallin oletusten vallitessa piikiveä olisi täytynyt olla tarjolla kvartsia enemmän, jotta sitä olisi käytetty enemmän työkalujen raaka-aineena. Sellainen tilanne ei tunnu uskottavalta ilman piikivelle syntyntä kysyntää. Piikivelle syntyntä kysyntä ei puolestaan sovi neutraalimallin puitteisiin ollenkaan.

Optimointimallin kannalta ei tarvitse olettaa, että piikiveä olisi välttämättä ollut kvartsia enemmän tarjolla, sillä työkalujen ja raaka-aineen kuraatio on mahdollistanut piikivityökalun valitsemisen kvartsityökalun sijasta. Piikiven saatavuuden on kyllä täytynyt olla riittävän hyvä, jotta Vihin asukkaat ovat ylipäänsä voineet valita käyttöönsä piikivisen työkalun useammin kuin kvartsityökalun. Piikiven suhteellisen hyvään saatavuuteen voisi viitata myös se, ettei paikalle hylättyjä ytimiä ja ainakaan osaa työkaluista oltu kulutettu niin loppuun kuin varmasti olisi ollut mahdollista.

Edelleen on vastaamatta kysymykseen kvartsijätteen suuresta määrästä. Siinä on tuskin kyse pelkästään kvartsin huolettomammasta käytöstä. On vaikea kuvitella ihmisten jättäneen valtavan määrän työkaluiksi kelpaavia kappaleita käyttämättä ainoastaan siksi, että kvartsia vain oli niin paljon tarjolla. Ehkä kyse onkin siitä, etteivät kappaleet olleetkaan työkaluiksi kelpaavia.

Kvartsi-iskoksen fragmentoitua syntyy fragmentteja, joista yksikään ei ole alkuperäisen iskoksen muotoinen tai kokoinen. Vaikka fragmenteissa olisikin säännönmukaisia piirteitä ja vaikka ihmiset hyödyntäisivätkin näiden fragmenttien ominaispiirteitä (Knutsson 1990, Knutsson 1998; Rankama 2002), on hyvin todennäköistä, että kvartsia iskettäessä syntyy myös fragmentteja, jotka eivät sovellu työkaluiksi ollenkaan. On lisäksi aivan mahdollista, että iskoksen hajotessa yksikään syntyneistä fragmenteista ei kelpaa työkalun aihiksi, vaikka ehjänä säilyessään iskos olisi ollut siihen soveltuva. Kvartsi-iskosten fragmentoituminen synnyttää siis jo itsessään enemmän jätettä kuin piikiven työstö. Lisäksi fragmentoituminen aiheuttaa sen, että yhtä käyttökelpoista työkalun ahiota kohden kvartsiytimestä on iskettävä useampia iskoksia kuin piikiviytimestä.

Vihin aineistossa on myös merkkejä siitä, että ihmiset pyrkivät vaikuttamaan kvartsin fragmentoitumiseen. Sekä kvartsi-iskentäjäte että -työkalut ovat keskimäärin paksumpia kuin piikivijäte ja -työkalut. Samanlainen tilanne iskentäjätteen osalta on mm. Siiriäisen tutkimassa River Rockshelterin asuinpaikan aineistossa (1977: 21). Aiemmin mainitussa Tuija Rankaman johtamassa kvartsin iskentäkokeessa havaittiin iskoksen paksuuden vaikuttavan fragmentoitumiseen: paksut iskokset pysyivät paremmin ehjinä kuin ohuet (Rankama ym. valmisteilla).

Suomalaisessa ja kenialaisessa aineistossa havaittavat yhtäläiset erot piikivi- ja kvartsiartefaktien paksuuksissa todennäköisesti kertovat ihmisten huomioineen piikiven ja kvartsin erilaisen käyttäytymisen. Iskemällä kvartsista paksumpia iskoksia he yrittivät vaikuttaa iskosten fragmentoitumiseen ja tekivät siten kvartsintyöstöstä edes vähän kontrolloidumpaa. Läheskään aina se ei riittänyt.

Toistaiseksi ei voida aivan varmasti sanoa johtuvatko piikivi- ja kvartsiaineistoissa havaitut erot työkalujen määrissä siitä, ettei kaikkia aineiston kvartsityökaluja ole kyetty tunnistamaan vai siitä, että Vihin asukkaat todella käyttivät enemmän piikivityökaluja. Asian kunnollinen selvittäminen vaatisi kvartsimateriaalin tarkempaa käyttöjälkianalyysiä. Joka tapauksessa alkaa olla selvää, että yhä useampi seikka Vihin aineistossa tukee hypoteesia H_1 nollahypoteesin sijasta.

6 PIIKIVI- JA KVARTSIKAAPIMIEN KÄYTTÖJÄLKI- JA REDUKTIOANALYYSI

Kun nyt on saatu jonkinlainen yleiskuva työkalujen valmistuksesta ja käytöstä Vihin asuinpaikalla, voidaan ymmärrystä piikivi- ja kvartsiaineistojen eroista lisätä tarkastelemalla lähemmin yhden esineryhmän, kaapimien, käyttöä. Kaapimet ovat hyvin yleisiä lähes kaikissa kivikautisissa aineistoissa. Näin on myös Vihissä, jossa ne muodostavat toiseksi suurimman esineryhmän heti leikkaavien terien jälkeen. Kaapimet ovat lisäksi varsin monikäyttöisiä työkaluja. Niitä tiedetään käytetyn hyvinkin erilaisten materiaalien, kuten nahan, puun, sarven ja luun työstämiseen. Määränsä ja käyttömahdollisuuksien monipuolisuuden perusteella ne soveltuvatkin oivallisesti piikiven ja kvartsin käytön hienosyisempien erojen tutkimiseen.

Tässä luvussa on tarkoitus selvittää poikkeavatko piikivi- ja kvartsikaapimet toisistaan siinä miten ja kuinka paljon niitä on käytetty. Kaapimien käyttötapaa tutkitaan käyttöjälkianalyysillä, jossa tarkastelun kohteena ovat kaapimien terissä esiintyvät käytössä syntyneet jäljet. Kiinnostavaa tässä yhteydessä on nimenomaan se, voidaanko terissä havaita jälkiä, jotka kuvastaisivat eroja kaapimilla työstetyissä materiaaleissa. Lisäksi selvitetään varttamisesta mahdollisesti aiheutuneiden jälkien esiintymistä aineiston kaapimissa.

Kaapimien retusoinnin määrää tutkimalla pyritään puolestaan saamaan tietoa mahdollisista eroista niiden käytön määrässä. Mitä enemmän kaavinta on käytetty, sitä useammin sitä on jouduttu teroittamaan. Teroittamisen yhteydessä kaapimen koko pienenee. Niinpä kaapimen koon pienenentyminen sen käytön aikana kertoo kaapimen käytön määrästä. Tätä selvitetään reduktioanalyysin avulla.

Käyttöjälkitutkimusten perusteet ja historiaa

Käyttöjälkitutkimuksissa päämääränä on yksinkertaisesti selvittää, miten esinettä on käytetty. Toisin sanoen miten esinettä on käytön aikana käsitelty: onko sillä porattu, leikattu, sahattu, kaavittu yms. ja millaisia materiaaleja sillä on työstetty. Käyttöjälkitutkimukset perustuvatkin universaalille oletukselle, jonka mukaan tietyistä raaka-aineesta valmistettuun esineeseen syntyy tiettyä materiaalia tietyllä tavalla

työstettäessä jälkiä, jotka ovat erotettavissa toisenlaista materiaalia työstettäessä tai samaakin materiaalia eritavalla työstettäessä syntyvistä jäljistä (esim. Brink 1978: 9).

Keskeisellä sijalla käyttöjälkitutkimuksissa ovat kokeelliset tutkimukset, joiden avulla pyritään tuottamaan vertailuaineistoa (esim. Keeley 1980). Esihistoriallisissa esineissä havaituille käyttöjäljille voidaan antaa tulkinta, kun niitä verrataan kokeellisesti tuotettujen esineiden käyttöjälkiin, joista tiedetään miten ne ovat syntyneet. Tällainen vertailuaineisto tulisi muodostaa kulloinenkin tutkimuskysymys huomioiden. Ehkäpä tärkein huomioitava seikka on, että raaka-aine, josta esineet valmistetaan, olisi sama tai ainakin hyvin samankaltainen kuin varsinaisissa esihistoriallisissa tutkimuskohteissa. Vihin kaapimien käyttöjälkiä tutkittaessa varta vasten tuotettua vertailuaineistoa ei ollut käytettävissä. Sen sijaan aineistoa verrattiin julkaistujen käyttöjälkianalyysien tuloksiin.

Kunnollisen vertailuaineiston puute on jossain määrin ongelmallista. Erityisesti näin on kvartsikaapimien kohdalla, sillä käytettävissä oli vain yksi kokeellinen tutkimus, jossa kvartsikaapimien käyttöjälkiä tutkittiin pienitehoista (ks. alla) menetelmää käyttäen (Broadbent & Knutsson 1975). Piikiven osalta tilanne on parempi, vaikkei kirjoittajan tiedossa olekaan yhtään nimenomaan hiilikautisesta piikivestä valmistettujen työkalujen käyttöjälkitutkimusta.

Näistä ongelmista johtuen kaapimia ei tässä luokitella tarkasti rajattuihin luokkiin esim. kaapimiksi, joilla on kaavittu nahkoja tai kaapimiksi, joilla on kaavittu puuta jne. Sen sijaan tarkastellaan erilaisten käyttöjälkien esiintymistä aineistossa. Ensisijaisesti päämääränä on selvittää, onko käyttöjälkien esiintymisessä eroja piikivi ja kvartsikaapimien välillä. Koska käyttöjälkien synnyssä voidaan kuitenkin havaita työkalun raaka-aineesta riippumattomia säännönmukaisuuksia, jonkinlaisia tulkintoja on mahdollista tehdä myös työstetyistä materiaaleista.

On tuskin sattumaa, että laajamittaisempi tieteellinen kiinnostus esihistoriallisten esineiden käyttötapoja kohtaan heräsi ensimmäisenä 1930-luvulla Neuvostoliitossa, jossa Karl Marxin ajatukset tuotantotavan ja teknologian keskeisestä asemasta yhteiskuntien rakenteen ja historian ymmärtämisessä ohjasivat myös arkeologien tutkimuskysymyksiä. Neuvostoliitossa tehty tutkimus henkilöityy ehkä selkeimmin Sergei Semenovin töihin. Yhdessä neuvostoliittolaisten kollegoidensa kanssa Semenov kehitti käyttöjälkitutkimuksen metodologiaa, johon alusta lähtien kuuluivat keskeisesti sekä mikroskoopin käyttö että kokeelliset tutkimukset. Oikeastaan

vasta vuonna 1964, jolloin Semenovin kirja *Prehistoric Technology* (Semenov 1964) julkaistiin englanniksi, käyttöjälkitutkimukset löivät itsensä voimalla läpi myös Neuvostoliiton ulkopuolella. Vaikka Semenovin tutkimukset ovat myöhemmin saaneet osakseen ankaraakin kritiikkiä, ovat ne säilyttäneet asemansa tärkeänä lähdemateriaalina.

1960-luvulta lähtien esineiden käyttöjälkitutkimukset ovat maailmalla olleet tärkeä osa erityisesti kivistien aineistojen tutkimusta ja ne ovat vakiinnuttaneet asemansa myös Pohjoismaissa (esim. Broadbent & Knutsson 1975; Knutsson 1988). Naapurialueiden kehityksestä huolimatta käyttöjälkitutkimukset, tai esineiden käytön tutkiminen ylipäänsä, eivät ole Suomessa saaneet muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta juuri minkäänlaista sijaa. Tuija Rankaman tutkimus Tervolan Kauvonkankaan kvartsiaineistosta (2002), Pirjo Uinon, Esa Hertellin ja Mikael A. Mannisen tutkimus Kristiinankaupungin Rävåsenin piikiviesineistä (2005) ja Petro Pesosen ja Miikka Tallavaaran tutkimus Lohjan Hossanmäen kvartsiaineistosta (2006) ovat ilmeisesti ainoat julkaistut artikkelit, joissa mikroskoopoinnin avulla pyritään selvittämään mitä materiaaleja esineillä on työstetty (ks. myös Kinnunen 2005). Lisäksi kiviesineiden käyttöä ja käyttöjälkiä on pro gradu-työssään tarkastellut Johanna Seppä (1995) ja seminaaritöissään Mikael A. Manninen (1999), Esa Hertell (2002) ja Miikka Tallavaara (2004).

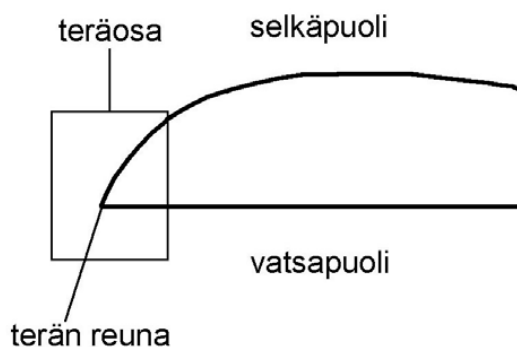
Viimeistään 1970-luvun lopulla käyttöjälkitutkimus oli jakautunut kahteen kilpailevaan koulukuntaan, joita erotti ensisijaisesti mikroskooppitutkimuksissa käytetyt suurennot. Niin kutsutussa suuritehoisessa (high-power) menetelmässä käytetään yli satakertaisia suurennoksia. Keskeisellä sijalla tässä menetelmässä ovat esineiden terissä havaittavat erilaiset kiillot ja mikroskooppisen pienet urat. Eräänä menetelmän tärkeimpänä etuna on pidetty sen kykyä yksilöidä esineellä työstetty materiaali parhaimmillaan hyvinkin tarkasti. Menetelmän haittana on sekä sen hitaus, joka asettaa rajoja tutkimusaineistojen koolle, että sen kalleus. Menetelmän vaativat välineet ovat huomattavasti hintavampia kuin tavalliset stereomikroskoopit. (Keeley 1980: 1-3; Odell & Odell-Vereecken 1980: 88-89.)

Tässäkin työssä sovellettavassa pienitehoisessa (low-power) menetelmässä käytetyt suurennot vaihtelevat yleensä 10-40-kertaisten välillä. Tässä menetelmässä huomio kiinnitetään erityisesti erilaisiin murtumiin ja selviin pyörityksiin. Pienitehoisella menetelmällä esineillä työstettyjä materiaaleja ei voida määrittellä

läheskään niin tarkasti kuin suuritehoisella. Työstetty materiaali onkin usein määritelty kolmiportaista asteikkoa (kova, keskikova, pehmeä) noudattaen (esim. Grace 1989: 114). Monien tutkimuskysymysten kannalta tällainen jaottelu on kuitenkin aivan riittävä. (Tringham ym. 1974; Odell & Odell-Vereecken 1980: 89-90.) Molemmissa menetelmissä on omat hyvät ja huonot puolensa eikä niitä enää pidetä niinkään toistensa kanssa kilpailevina vaan paremminkin toisiaan täydentävinä menetelminä (Grace 1990: 9-10).

Kaapimen osat

Jatkon kannalta on syytä tarkentaa tässä työssä käytettäviä käsitteitä, jotka liittyvät itse kaapimiin (kuva 6.1). Samaan tapaan kuin iskoksella, myös kaapimella on proksimaali- ja distaalipää sekä vatsa- ja selkäpuoli. Distaalipäässä on kaapimen terä. Vatsapuoli on se puoli, joka kaavinta käytettäessä ”kulkee edellä”. Lisäksi, mikäli kaapimen terä on retusoitu, on se tehty käyttämällä kaapimen vatsapuolta iskutasona. Tällöin iskokset varsinaisesti irtoavat selkäpuolelta.



Kuva 6.1 Kaapimen osat.

Tässä työssä kaapimen teräosaksi kutsutaan kohtaa, joka on voitu varta vasten muotoilla retusoimalla ja jossa varsinainen terä sijaitsee. Terä tai terän reuna on kohta teräosassa, jossa kaapimen vatsa- ja selkäpuoli yhdistyvät, ja joka on ensisijaisesti kosketuksissa työnettävään materiaaliin.

Murtumalla syntyvät käyttöjäljet

Kiviesineisiin syntyvät käyttöjäljet voidaan aluksi jakaa karkeasti kahteen luokkaan. Ensinnäkin voidaan erottaa murtumalla syntyneet käyttöjäljet, jotka ovat syntyneet kun esineen teräosasta on irronnut pienikokoisia iskoksia. Näiden iskosten syntyyn vaikuttavat aivan samat murtumamekaniikan periaatteet kuin intentionaalisesti iskemällä tai painamalla emokappaleesta irrotettujen iskosten syntyynkin. (Ahler 1979: 305; Cotterell & Kamminga 1987.) Toisaalta voidaan erottaa hankautumalla (abrasion/attrition) syntyneet jäljet, jotka muodostuvat esineen terän reunaan kun siitä käytön seurauksena irtoaa pienen pieniä murusia (Ahler 1979: 305). Nämä kaksi käyttöjälkityyppiä eivät ole toisensa poissulkevia, joten vaikka esineen teräosasta olisikin käytön seurauksena irronnut iskoksia, voi terä olla myös hankautumalla kulunut.

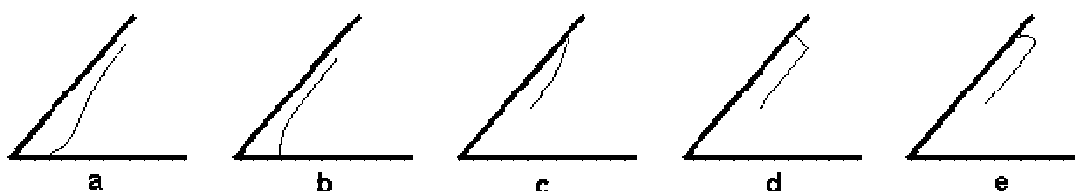
Edellä kuvattua karkeaa jaottelua on mahdollista ja tärkeääkin tarkentaa. Esineellä työstettävä materiaali ja ihmisen työstössä käyttämä voima vaikuttavat siihen miten iskokset työstön seurauksena irtoavat (mikäli niitä ylipäänsä käytössä irtoaa) esineen teräosasta ja minkälaisen jäljen eli arven ne jättävät teräosan pintaan. Usein työstössä käytettävä voima korreloi työstettävän materiaalin kanssa, sillä kovaa materiaalia työstettäessä käytetään usein myös enemmän voimaa.

Tärkeitä muuttujia tässä yhteydessä ovat iskoksen *alkamis- ja päättymistapa*, jotka voidaan päätellä esineen teräosan pinnalla olevista arvista ja erityisesti näiden arpien profiilien muodosta (kuva 6.2; Lawrence 1979: 114-117; The Ho Ho Classification and Nomenclature Committee Report 1979; Cotterell & Kamminga 1987: 676).

Käytön aikana syntyvät iskokset alkavat murtua irti teräosan pinnasta kohdassa, jossa kaapimen selkä- ja vatsapuoli yhtyvät. Siis aivan samaan tapaan kuin kaapimen terän muotoilemiseksi tarkoitettut retusointi-iskoksetkin. Erona vain on se, ettei käytössä mahdollisesti syntyvän iskoksen irtoamista aiheuta retusointiin käytettävä työväline, vaan työstettävä materiaali sekä kaapimen käyttäjän liike ja voima. Käytössä syntyvä iskos voi murtua irti teräosan pinnasta sen koko pituudelta, mutta useimmiten murtuma päättyy jo paljon aiemmin.

Käyttöjälkitutkimuksen ja erityisesti kaapimissa esiintyvien käyttöjälkien kannalta tärkeimmät iskoksen alkamistavat ovat nk. *kartiomurtuma* (kuva 6.2a) (hertzian cone, cone tai conchoidal fracture) ja *taipumamurtuma* (kuva 6.2b) (bending

fracture). Käytön seurauksena esineen teräosasta irtoava iskos voi alkaa kartiomurtumalla vain, jos työstettävä materiaali on kyllin kovaa kuten luuta tai sarvea. (Lawrence 1979: 114-120; The Ho Ho Classification... 1979; Cotterell & Kamminga 1987: 685-691.)

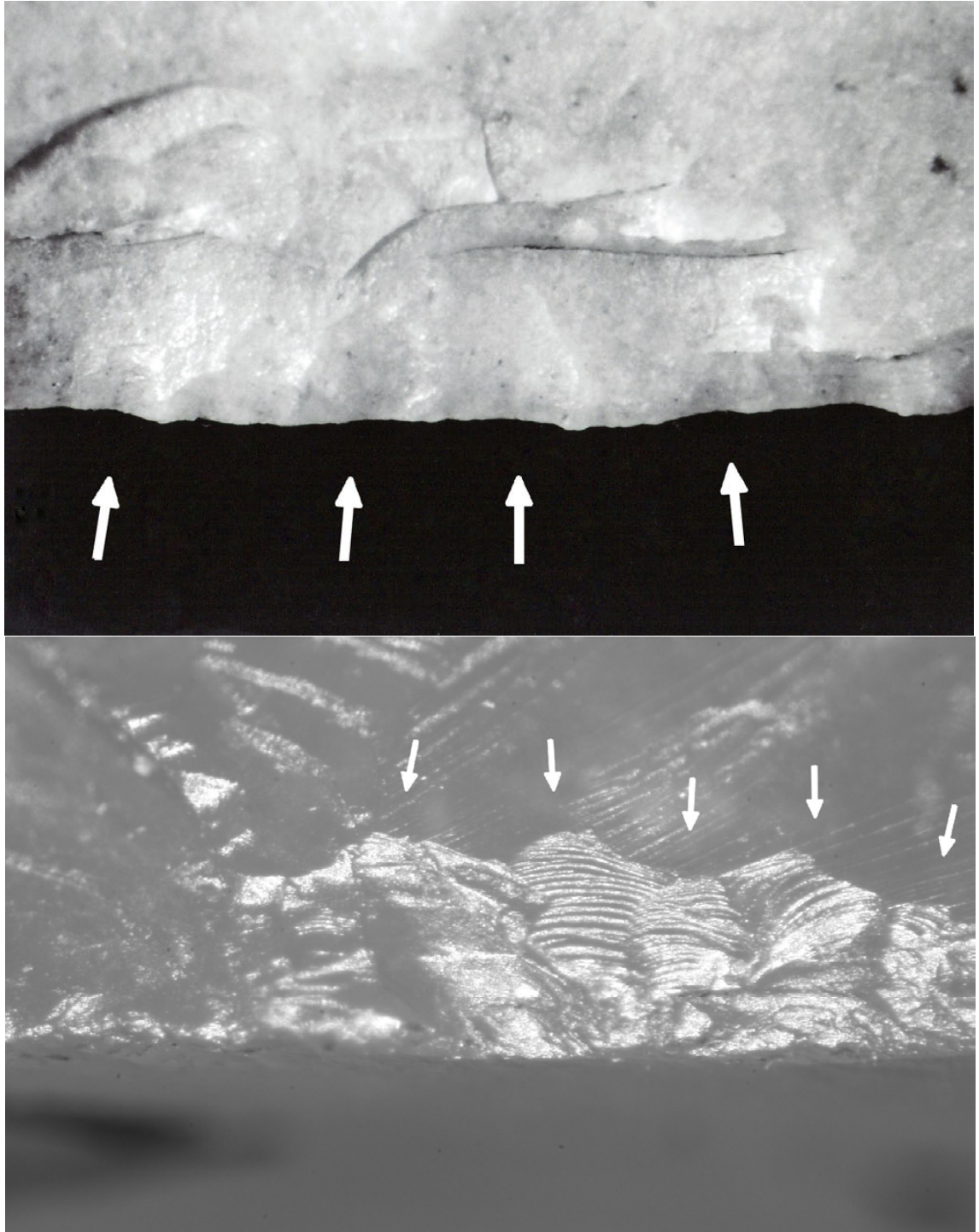


Kuva 6.2 Iskosten alkamis- ja päättymistavat. a: kartiomurtuma, b: taipumamurtuma, c: kiila- tai höyhenmäinen päättymistapa, d: porrasmainen päättymistapa, e: saranamainen päättymistapa.

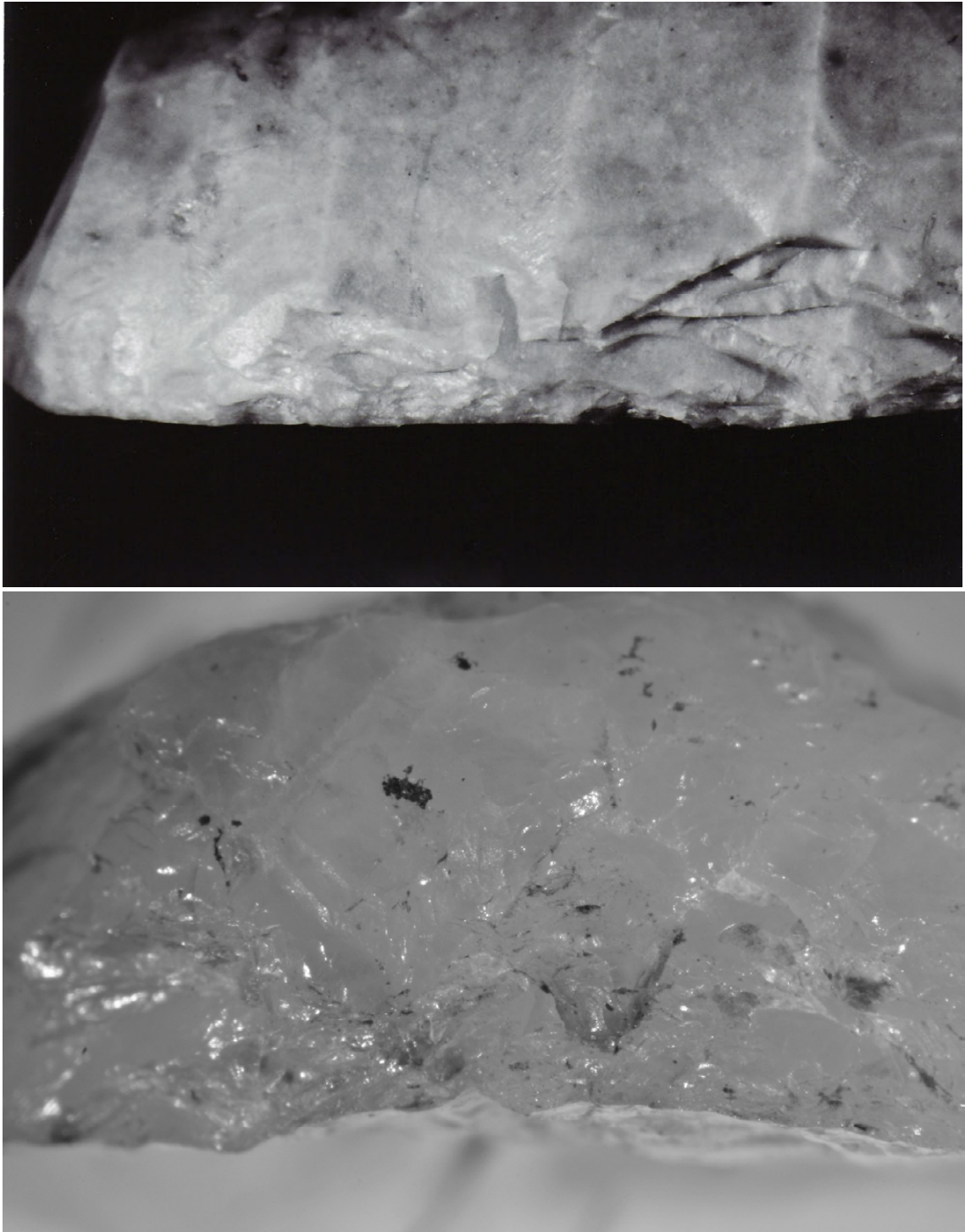
Taipumamurtuma on kuitenkin kaikkein yleisin käytön seurauksena irtoavien iskosten alkamistapa (Cotterell & Kamminga 1987: 683). Tällä tavoin alkavia iskoksia irtoaa erityisen usein esineistä, joiden teräosa ei ole kovin paksu ja teräkulma on kohtalaisen pieni. Tällaisissa tapauksissa taipumamurtumia voi syntyä myös pehmeitä materiaaleja työstettäessä. Kaapimien terä on useimmiten kuitenkin melko paksu ja teräkulma jyrkkä, jolloin taipumamurtumia ei siihen kovin helposti pääse syntymään ainakaan pehmeitä materiaaleja, kuten nahkaa työstettäessä. Tällaisissa tilanteissa kaapimiin syntyykin usein hankautumalla muodostunutta kulumaa. (Lawrence 1979: 117-120.)

Terän reunan kulumisen usein hävittää merkit iskosten alkamistavasta, joten työstettävästä materiaalista ja työstössä käytettävästä voimasta kertovat paremmin iskosten päättymistavat (kuva 6.2 c-e). Tärkeimmät iskoksen päättymistavat ovat *kiila-* tai *höyhenmäinen* (feathered), *porrasmainen* (stepped) ja *saranamainen* (hinge) päättymistapa. Höyhenmäisen päättymistavan (kuva 6.3) on katsottu liittyvän lähinnä pehmeämpien materiaalien ja porrasmaisen sekä saranamaisen päättymistavan (kuva 6.4) puolestaan kovempien materiaalien työstöön. (Lawrence 1979: 114-120; Odell & Odell-Vereecken 1980: 101; Cotterell & Kamminga 1987: 698-701.) Jälleen kerran on kuitenkin todettava, että kaapimien kaltaisiin esineisiin ei pehmeimpiä materiaaleja työstettäessä kovinkaan helposti muodostu iskosten irtoamisen seurauksena syntyviä käyttöjälkiä. Näin ollen kiilamaisesti päättyviä arpia kaapimen teräosan pinnassa ei voi pitää aivan selvänä merkinä pehmeän materiaalin työstöstä. Myös arpien koon on

katsottu kertovan työstettävän materiaalin kovuudesta. Mitä kovempaa työstettävä materiaali on, sitä isompia ovat syntyvät arvet (Odell & Odell-Vereecken 1980: 101).

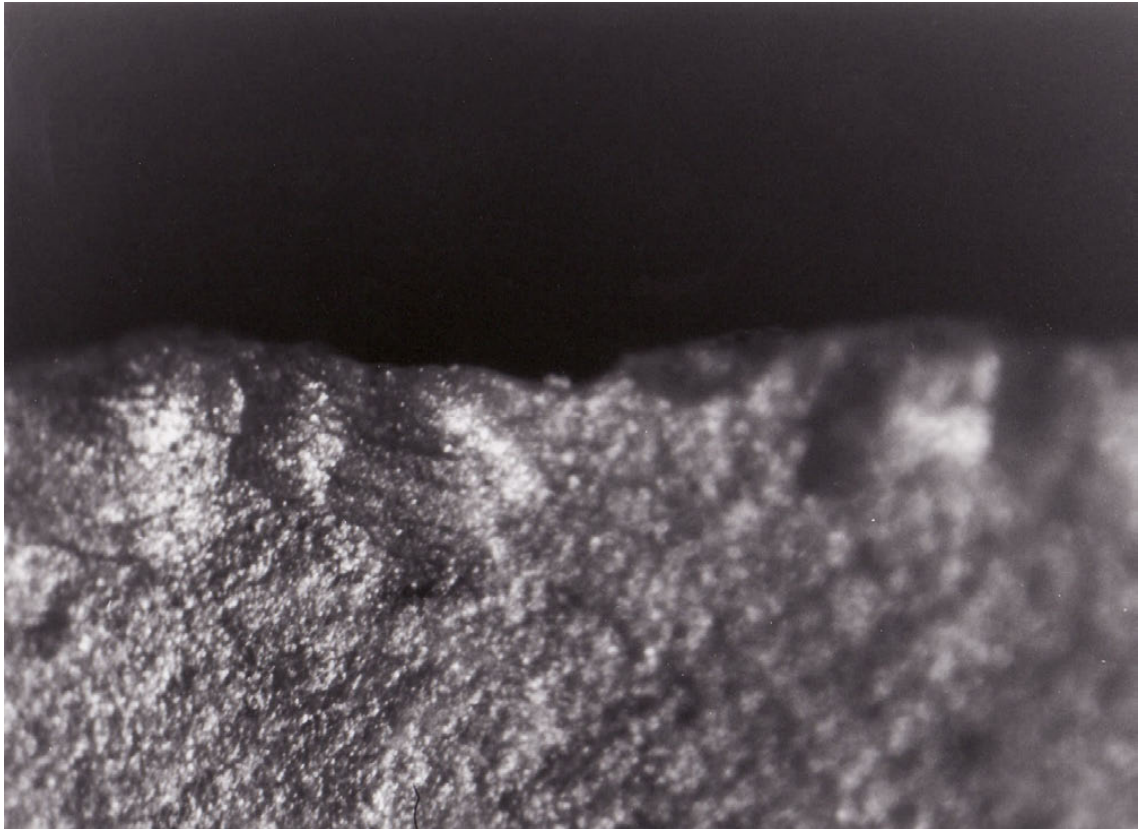


Kuva 6.3 Höyhenmäisesti päättyviä arpia kaapimien terissä. Ylempi kuva: piikivikaavin 8791. Höyhenmäisesti päättyvät arvet ovat porras- ja saranamaisesti päättyvien arprien alapuolella. Suurennos n. 25-kertainen. Alempi kuva: kvartsikaavin 8471, suurennos n. 40 -kertainen. Nuolet osoittavat arprien kohtia.



Kuva 6.4 Porras- ja saranamaisesti päättyviä arpia kaapimien terissä. Ylempi kuva: piikivikaavin 7593. Erityisen voimakkaita arvet ovat terän oikeassa laidassa. Suurennos n. 6.4-kertainen. Alempi kuva: kvartsikaavin 7409. Terästä on murtunut irti paksuja porrasmaisesti päättyviä iskoksia. Suurennos n. 10-kertainen.

Iskoksia irtoaa käytön seurauksena siis lähinnä teräosan pinnasta selkäpuolelta, mutta niitä voi irrota myös kaapimen vatsapuolelta (kuva 6.5). Näin tapahtuu mikäli kaavinta käytön aikana painetaan voimakkaasti työstettävää materiaalia vasten, ikään kuin sen sisään.



Kuva 6.5 Pieniä arpia piikivikaapimen 7527 vatsapuolella teräosassa. Suurennos 40-kertainen.

Murtumien tutkimiseen perustuvaan käyttöjälkianalyysiin liittyy kuitenkin ongelma. Kaapimen terän muotoilu retusoimalla voi nimittäin synnyttää hyvin samanlaisia jälkiä kuin työkalun käyttö. Tästä johtuen tulkintoja kaapimien käytöstä ei voi eikä pidä tehdä pelkästään terässä havaittavien murtumien pohjalta. Onkin tärkeää huomioida myös aivan terän reunaan hankautumalla syntyvät jäljet, joita ei retusoitaessa muodostu.

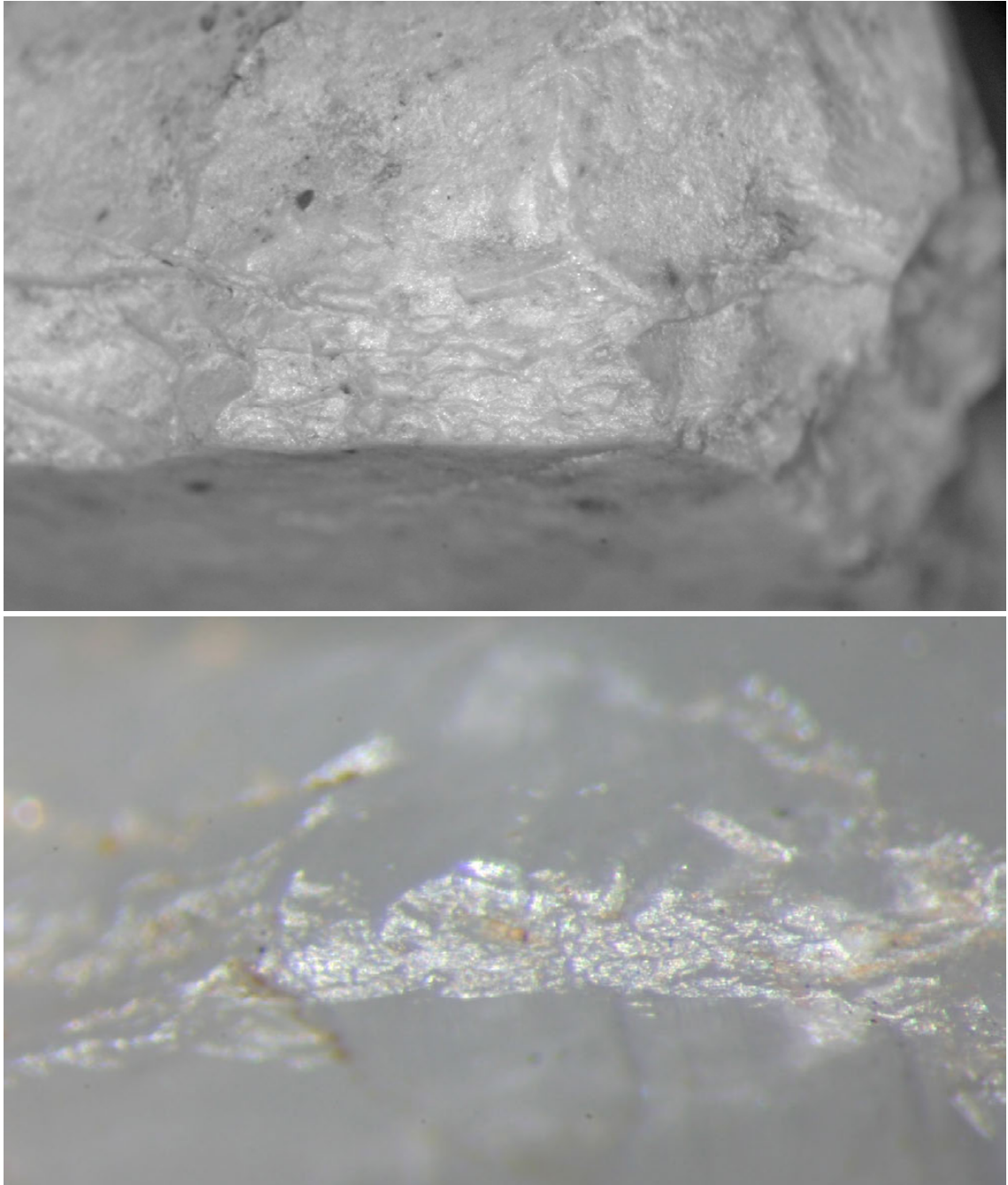
Hankautumalla syntyvät käyttöjäljet

Myös hankautumalla syntynyt kuluma voidaan edelleen jakaa tarkemmin erilaisiin pyöristymiin, uriin ja kiiltoihin. Näitä luokitteluita voidaan tehdä eri tavoin, mutta tässä yhteydessä esitellään eräänlainen yhdistelmä John Brinkin (1978) ja Stanley Ahlerin (1979) käyttämistä luokituksista. Tärkein hankautumalla syntyvistä käyttöjäljistä on terän reunan *pyöristyminen*. Käytännössä pyöristyminen on havaittavissa terän särmikkyuden vähentymisenä ja erilaisten ulokkeiden, kuten arprien harjanteiden, tasoittumisena. Brink jakaa pyöristymisen karkeampaan ja hienompaan pyöristymiseen. Karkeammassa pyöristymisessä terästä murtuu hyvin pieniä paloja (ei kuitenkaan iskoksia) ja terän reunan mikrotopografia muuttuu epätasaisen kuoppaiseksi ja karkeaksi (kuva 6.6). Hienommassa pyöristymisessä terän reuna puolestaan kuluu ja hioutuu tasaiseksi (kuva 6.7). (Brink 1978: 47, 53-54.)

Ahlerin luokittelussa karkeampaa pyöristymistä vastannee *tylsyminen* (blunting) ja hienompaa pyöristymistä *hioutuminen* (grinding) ja toisaalta myös *tasoittuminen* (smoothing). Tylsymisen Ahler liittää jonkin kovan materiaalin, kuten luun työstämiseen. Hioutuminen liittyisi jonkin pehmeämmän, mutta silti kovaksi luokiteltavan materiaalin työstöön. Tasoittuminen puolestaan syntyisi jonkin pehmeän materiaalin työstämisestä. (Ahler 1979: 305, 308.) Hioutumisen ja tasoittumisen välistä eroa on kuitenkin varsin vaikea määrittää. Kyse voi itse asiassa olla kulumisen voimakkuudessa. Näin ollen on mahdollista, että samaa materiaalia työstettäessä voi syntyä hioutunut tai tasoittunut terä riippuen siitä, kuinka paljon esinettä on käytetty. Näin ollen tässä työssä ei tehdä eroa hioutumisen ja tasoittumisen välillä. Jatkossa karkeampaa pyöristymistä kutsutaan terän reunan *murentumiseksi* ja hienompaa pyöristymistä yksinkertaisesti vain *pyöristymiseksi*.

Hankautumisen vaikutuksesta syntyy esineiden teriin myös erilaisia *kiiltoja* (polish). Kuten aiemmin todettiin, nämä kiillot ovat varsin keskeisellä sijalla nk. suuritehoisessa käyttöjälkitutkimuksessa ja niiden perusteella on väitetty voitavan erottaa työstetty materiaali hyvinkin tarkasti. Pienitehoisessa menetelmässä kiillot eivät ole kovin tärkeässä osassa, koska pienillä suurennoksilla on vaikea tehdä eroa niiden välille. Toisaalta esimerkiksi Brinkin pienitehoisella menetelmällä tehdyssä tutkimuksessa kiilloilla ja erityisesti niiden voimakkuuksilla on kuitenkin tärkeä merkitys. Pienillä suurennoksilla on mahdollista lähinnä vain todeta erottuuko terässä poikkeuksellista kiiltoa vai ei. Käytännössä kiilto voidaan erottaa kohtana, jossa valo

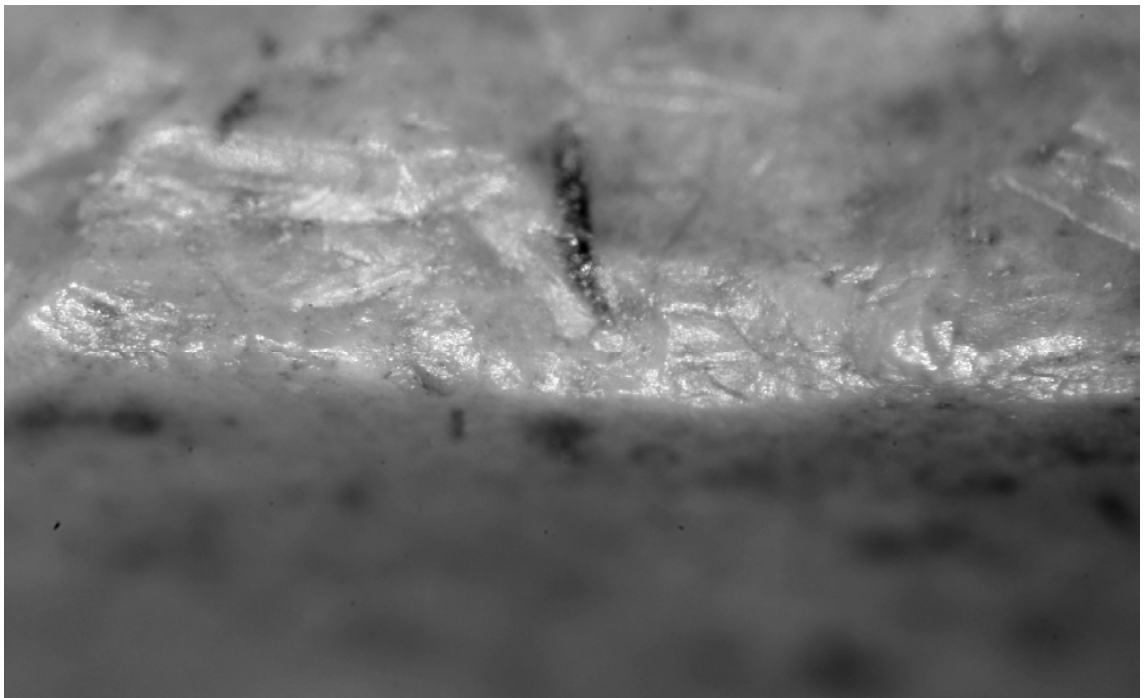
heijastuu poikkeuksellisen voimakkaasti verrattuna esineen raaka-aineen normaaliin heijastavuuteen (kuva 6.8). Erilaisia kiiltoja voi syntyä hyvinkin erityyppisiä materiaaleja työstettäessä, joten tässä, pienitehoista menetelmää hyödyntävässä tutkimuksessa, kiillon perusteella ei voi päätellä työstettyä materiaalia. (Brink 1978: 48, 54; Ahler 1979: 308-309.)



Kuva 6.6 Karkeaa pyöristymistä eli terän reunan murentumista kaapimien terissä. Ylempi kuva: piikivikaavin 8340. Kaapimen terän reuna on muuttunut hyvin ”kuoppaiseksi”. Suurennos n. 25-kertainen. Alempi kuva: kvartsikaavin 8947, jonka terän reunassa hieman vähäisempää murentumista. Suurennos n. 40-kertainen.



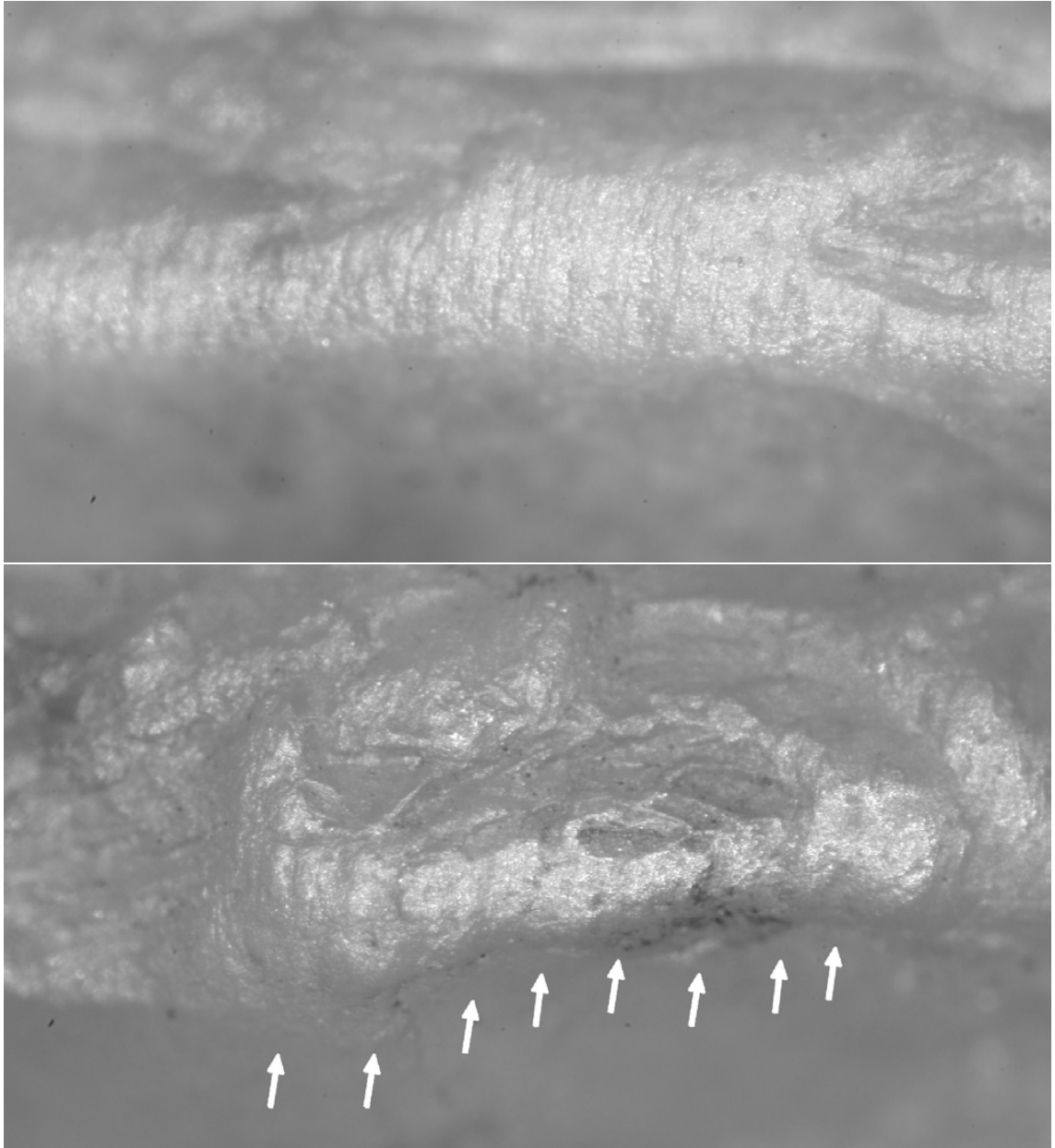
Kuva 6.7 Pyöristymistä piikivikaapimen 7678 terässä. Terässä on myös havaittavissa selvää kiiltoa. Suurennos n. 40-kertainen.



Kuva 6.8 Voimakasta kiiltoa piikivikaapimen 7189 terässä. Suurennos n. 40-kertainen.

Eräs tärkeä hankautumalla syntyvä käyttöjälkityyppi on *ura* (striation). Monesti esineen terässä esiintyy useita käytössä syntyneitä uria. Terän käyttötapa vaikuttaa urien suuntaan niin, että veitsessä urat ovat terän suuntaisia ja usein suhteellisen pitkiä.

Kaapimessa ne puolestaan ovat terän suunnan vastaisia ja lyhyitä (kuva 6.9). Kaapimen, jonka terässä on vierekkäisten urien lisäksi havaittavissa pyöristymää on katsottu viittaavan siihen, että esineellä olisi työstetty nahkaa ja mahdollisesti nimen omaan kuivaa nahkaa. (Brink 1978: 47-48, 108-109; Ahler 1979: 314; Hayden 1979: 211-216.)



Kuva 6.9 Voimakasta pyöristymistä sekä selviä terän suunnan vastaisia uria kaapimien terissä. Ylempi kuva: piikivikaavin 8679. Suurennos n. 40-kertainen. Alempi kuva: kvartsikaavin 9179. Nuolet osoittavat urien kohtia. Suurennos n. 25-kertainen.

Vihin kaapimien käyttöjälkianalyysin toteutus

Vihin 77 kaapimesta käyttöjälkitutkimukseen valittiin yhteensä 66 kpl. Analyysin ulkopuolelle jäi erityisesti palaneita piikivikaapimia. Voimakas kuumuus muuttaa piikiven pintaa niin, ettei erityisesti hankautumalla syntyneistä käyttöjäljistä voi tehdä luotettavia päätelmiä. Myöskään pienimpiä kaapimien fragmentteja ei otettu mukaan analyysiin. Piikivestä valmistettuja kaapimia oli analyysissä mukana 37 kpl ja kvartsikaapimia 29 kpl.

Kaapimia tarkasteltiin sekä paljaalla silmällä että Museoviraston Leica - stereomikroskoopilla. Mikroskopoinnissa käytettiin lähinnä 10-, 20- ja 40-kertaisia suurennoksia. Lisäksi osa kaapimista kuvattiin mikroskoopin kautta. Jälkikäteen ajatellen kaikkien kaapimien kuvaaminen olisi ollut hyödyllistä, sillä kuvien avulla käyttöjälkien visuaalinen vertailu on mahdollista myös itse mikroskopoinnin suorittamisen jälkeen. Mahdollisten varren aiheuttamien kulumien havaitsemiseksi kaapimia tutkittiin mikroskoopilla myös muualta kuin teräosasta.

Käyttöjälkien esiintymistä kaapimien teräosissa mitattiin kuudella muuttujalla, joita ovat pyöristyminen, murentuminen, kiilto, höyhenmäisesti päättyvät murtumat, porras- ja/tai saranamaisesti päättyvät murtumat sekä urat. Jokainen muuttuja sai arvoja neliportaisella (järjestys)asteikolla (0 – 3) sen mukaan kuinka voimakkaasti kyseinen muuttuja esiintyi kaapimen teräosassa. Voimakkuuden määrittely perustui toisaalta siihen, kuinka selvästi jälki näkyi terässä: oliko se havaittavissa paljaalla silmällä vai näkyikö kuluma vasta tietyllä suurennoksella. Toisaalta arvioitiin sitä kuinka paljon terässä esiintyi tiettyä jälkityyppiä: oliko esimerkiksi porrasmaisesti päättyviä murtumia havaittavissa vain yhdessä kohtaa terää vai koko terän leveydeltä. Muuttujien arvon määrittäminen on siis jossain määrin subjektiivista. Jatkossa olisikin tärkeää kehittää menetelmiä, joiden avulla käyttöjälkien määrää ja voimakkuutta pystyttäisiin mittaamaan objektiivisemmin.

Muuttujien arvojen avulla määriteltiin kaapimien väliset etäisyydet toisistaan. Etäisyyden mittana käytettiin euklidista etäisyyttä (esim. Shennan 1997: 222-227). Näin pystyttiin siis määrittelemään se, miten samanlaisia tai erilaisia kaapimet ovat niissä esiintyvien käyttöjälkien perusteella. Etäisyyksistä koottiin etäisyysmatriisi, jonka pohjalta tehtiin pienimmän neliösumman moniulotteinen skaalaus (Cox & Cox 2001). Moniulotteisen skaalauksen avulla etäisyysmatriisia voidaan havainnollistaa graafisesti. Menetelmän tuloksiin perustuvassa kuvassa kaapimien väliset etäisyydet esitetään

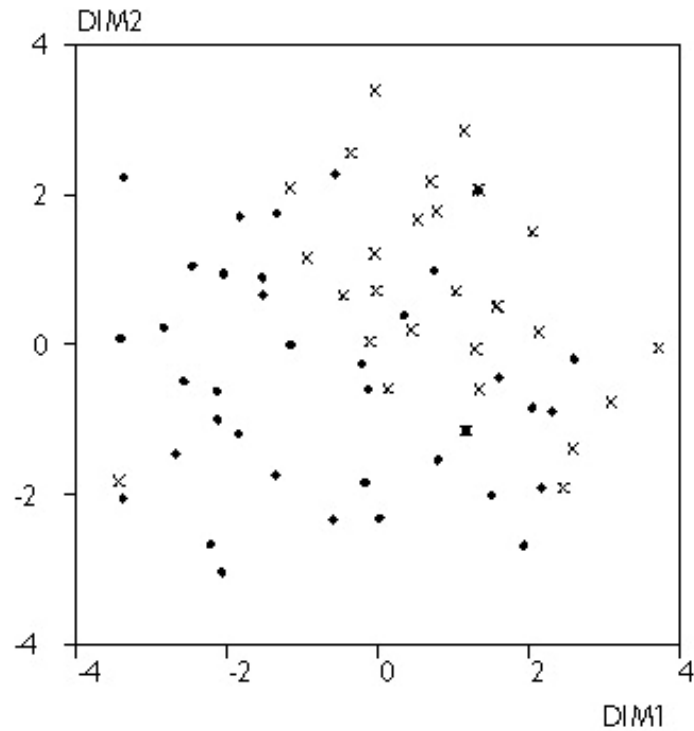
koordinaatistossa, jolloin on helppo tarkastella eroavatko piikivi- ja kvartsikaapimet käyttäjälkien perusteella toisistaan.

Käyttäjälkianalyysin tulokset

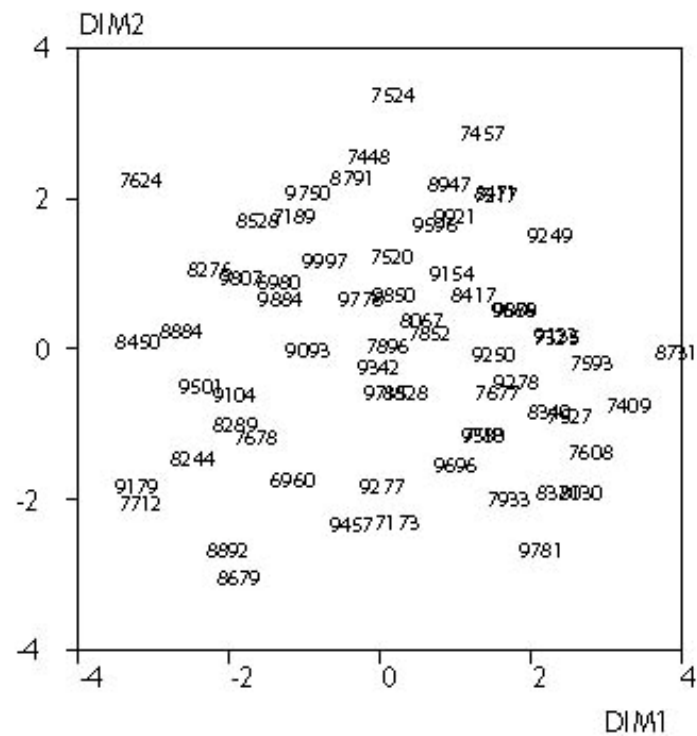
Moniulotteisen skaalauksen tulosten perusteella piikivi- ja kvartsikaapimien käyttäjäljissä on eroja (kuvat 6.10 ja 6.11). Piikiviaineiston kaapimet näyttäisivät olevan käyttäjäljiltään kvartsikaapimia monimuotoisempia. Piikivikaapimissa esiintyy kaikkia niitä käyttäjälkiä, joita Vihin aineiston kaapimissa ylipäänsä esiintyy. Kvartsikaapimissa sen sijaan erilaisten käyttäjälkien määrä on vähäisempi.

Kuvassa vasemmalle alas keskittyvät kaapimet, joiden terän reuna on voimakkaasti pyöristynyt. Joidenkin terissä on havaittavissa selvät terän suunnan vastaiset urat (KM 30460: 7712, 8244, 8679, 8892 ja 9179). Kaikissa näissä kaapimissa on vain hyvin vähän tai useimmiten ei lainkaan murtumalla syntyneitä käyttäjälkiä. Siirryttäessä kuvassa keskemälle ja ylös terän reunan pyöristymisen voimakkuus pienenee. Samalla kuitenkin yhä useamman kaapimen terän reunassa alkaa esiintyä vähäistä murentumista. Näissä kaapimissa on myös aavistuksen enemmän murtumalla syntyneitä jälkiä vaikkei niiden määrä edelleenkään ole kovin suuri. Murtumat päättyvät usein höyhenmäisesti ja ne ovat hyvin matalia. Mitä enemmän kuvassa siirrytään oikealle sitä voimakkaammin terissä esiintyy porras- ja/tai saranamaisesti päättyviä murtumia ja terän reunan murentumista.

Jos käyttäjäljissä havaittujen erojen ajatellaan liittyvän eroihin kaapimilla työstetyissä materiaaleissa, siirtyminen kuvassa vasemmalta oikealle voisi kuvastaa muutosta pehmeiden materiaalien työstöön käytetyistä kaapimista kovien materiaalien työstöön käytettyihin kaapimiin. Mikäli näin todella on, se merkitsee, että kvartsi- ja piikaapimia on käytetty eri tavoin. Koska aineistossa on ainoastaan yksi kvartsikaavin (KM 30460: 9179), jonka terässä voidaan havaita selvää pyöristymää, kvartsikaapimia ei olisi juurikaan käytetty pehmeiden materiaalien työstössä.



Kuva 6.10 Moniulotteinen skaalaus kaapimien käyttäjistä. Pallot kuvaavat piikivikaapimia ja rastit kvartsikaapimia.



Kuva 6.11 Moniulotteinen skaalaus kaapimien käyttäjistä. Kuva on muuten sama kuin 6.10, mutta nyt pisteenä kaapimien KM -alanumero.

Toisaalta erot voivat johtua siitä, että käyttöjäljet syntyvät piikiveen ja kvartsiin eritavoin. Tällöin samantyyppinen jälki ei tarkoittaisikaan samanlaista käyttötapaa, eivätkä erot käyttöjäljissä välttämättä merkitsisi käyttötapojen eroja. Tämä on kuitenkin epätodennäköistä. Kuten Vihin aineistonkin yksittäinen kaavin osoittaa, pyöristymiä syntyy myös kvartsikaapimiin. Selvää joskin vähemmän voimakasta pyöristymää on havaittavissa myös yhdessä Lohjan Hossanmäen kvartsikaapimessa (Pesonen & Tallavaara 2006: 18-19). Lisäksi Noel Broadbent ja Kjell Knutsson toteavat kvartsikaapimien käyttöjälkiä käsittelevässä artikkelissaan nahan kaavintaan käytetyn kaapimen reunaan syntyvän pyöristymää (Broadbent & Knutsson 1975: 121-122). Heidän mukaansa pyöristymä on tosin hyvin vähäistä. Joka tapauksessa ei tunnu uskottavalta, että käyttöjälkien syntyminen piikivi- ja kvartsikaapimiin poikkeaisi ratkaisevasti toisistaan.

Käyttöjälkien muodostumiseen voi vaikuttaa myös kaapimen käytön määrä. Mitä pidempään kaavinta käytetään, sitä voimakkaammiksi terän käyttöjäljet muodostuvat. Kuvassa ylhäällä keskellä olevien kaapimien terät ovatkin kuluneet vain melko kevyesti. Niiden terän reunoissa havaittava pyöristymien on selvästi vähäisempää kuin kuvassa alhaalla vasemmalla olevissa kaapimissa eikä toisaalta terän reunan murentuminen tai murtumalla syntyneiden jälkien määrä ole ollenkaan niin suurta kuin enemmän oikealla olevissa kaapimissa. Siinä missä siirtymien kuvassa vasemmalta oikealle voisi kuvastaa muutosta työstettävän materiaalin kovuudessa, siirtyminen ylhäältä alas voisi liittyä nimenomaan kaapimen käytön määrään.

Jos kuitenkin hyväksytään, että erot käyttöjäljissä kuvastavat ensisijaisesti eroja kaapimien käyttötavoissa (tässä tapauksessa niillä työstettävissä materiaaleissa) on todettava, että piikivikaapimia on käytetty kvartsikaapimia monipuolisemmin.

Kaapimien käytön aikana niihin voi syntyä kulumajälkiä myös muualle kuin terään. Esihistoriallisten kaapimien proksimaalipaissa ja sivulla esiintyvät hankautumat on usein tulkittu varren aiheuttamiksi. Kuluma syntyy kun kaavin on käytön aikana päässyt liikkumaan varressaan. Aina jälkiä ei kuitenkaan synny vaikka kaavin olisikin ollut vartettu. Esimerkiksi Brink (1978: 128) ei havainnut omassa kokeellisessa tutkimuksessaan mukana olleissa vartetuissa kaapimissa lainkaan varren aiheuttamaa kulumaa. Negatiivinen tulos ei siis välttämättä tarkoita, etteikö kaavin olisi voinut olla vartettu. Varttamisjälkien esiintyminen voi liittyä kaapimen käytön määrään: mitä intensiivisempää käyttö on ollut sitä voimakkaammat jäljet varsi aiheuttaa. Brink ei

kuluttanut kokeellisessa tutkimuksessaan käyttämiään kaapimia kovinkaan paljon. Hän ei esimerkiksi teroittanut niitä ollenkaan, vaan lopetti käytön kun terä tylsyi ensimmäisen kerran. Jos hän olisi käyttänyt kaapimia pidempään, on hyvin mahdollista, että niihinkin olisi syntynyt varren aiheuttamia kulumajälkiä. Suurimmassa osassa tutkimistaan esihistoriallisista kaapimista hän sen sijaan pystyi erottamaan varren aiheuttamia jälkiä (mt. 128).

Vihin kaapimien proksimaalipäitä, sivuja ja selkäpuolia tarkasteltaessa huomio kiinnitettiin nimenomaan hankautumalla syntyneisiin jälkiin. Murtumia ei pidetty merkkinä varren aiheuttamasta kulumasta.

Taulukosta 6.1 nähdään, että piikivikaapimissa esiintyy varren aiheuttamaa kulumaa enemmän kuin kvartsikaapimissa. Tämä voi tarkoittaa sitä, että piikivikaapimia käytettiin keskimäärin intensiivisemmin kuin kvartsikaapimia, jolloin niihin ehti muodostua varsikulumaa useammin. Toisaalta kyse voi olla myös siitä, että piikivikaapimet ylipäänsä vartettiin useammin kuin kvartsikaapimet. Tässäkin tapauksessa tulos viittaa piikivikaapimien intensiivisempään käyttöön, sillä kaapimen varren ja terän kiinnitystarpeiden valmistaminen on varmasti itse terän valmistamista työläämpää. Niinpä tuntuisi järjettömältä jos vartettuja kaavinteriä olisi käytetty keskimäärin lyhyemmän ajan kuin varttamattomia.

Taulukko 6.1 Varsikuluman esiintyminen aineiston kaapimissa. Mukana vain kaapimet, joissa ylipäänsä olisi mahdollista havaita varren aiheuttamia kulumia. Pelkät teräfragmentit on siis jätetty pois tästä taulukosta.

	<i>Varsikulumaa havaittavissa</i>	<i>Varsikulumaa ei havaittavissa</i>
piikivikaapimia	24	10
kvartsikaapimia	11	11
yht.	35	21

Varttaminen ei tietenkään tarkoita, etteikö kaavinterä olisi voitu hylätä yhdenkin työsuorituksen kuluessa. Kathryn Weedmanin tutkimien etiopialaisen Gamo -heimon nahkojen työstäjillä yhden lehmännahan kaapiminen vei keskimäärin 4 t 3 min. Tuona aikana kului keskimäärin 4.5 kaavinterää eli yhden terän käyttöikä oli keskimäärin hieman vajaa tunti. Käytön aikana kaapimien teriä teroitettiin useaan otteeseen, parhaimmillaan jopa kahdeksan kertaa. (Shott & Weedman 2007: 1019, 1023.) Teriä ei

siis hylätty heti niiden tylsyessä vaan vasta kun teroittamista ei enää pidetty mielekkäänä. Gamot vaihtoivat kaavinteriä vasta kun ne olivat menettäneet käyttöarvonsa, mikä on varsin hyvä esimerkki curated-strategian noudattamisesta.

Weedmanin tutkimus tarjoaa mielenkiintoisen näkökulman Vihin aineiston kaapimien määrän tarkastelulle. Määrä tuntuu nimittäin hyvin pieneltä kun huomioidaan gamoilla dokumentoitu kaapimien kulutustahti. Näyttäisikin siltä, että Vihissä nahkoja kaavittiin vain hyvin vähän tai ainakaan nahan kaavintaan käytettyjä kaapimia ei suuressa määrin hylätty asumusten läheisyyteen. Toisaalta nahkojen kaavintaan on Vihissä voitu käyttää pääasiassa muusta kuin piikivestä tai kvartsista tehtyjä kaapimia. Tällaisia materiaaleja voivat olla mm. muut kiviraaka-aineet, luu sekä sarvi. Ehkä pieniä piikivisiä kaapimia käytettiin vain tietyssä nahanmuokkauksen vaiheessa.

Lisäksi on mahdollista, ettei Weedmanin etnografinen esimerkki vastaa esihistoriallista tilannetta riittävän tarkasti. Voi olla, etteivät gamot hallitse kivityöstöä yhtä hyvin kuin ihmiset, joille kivityökalut olivat elinehto. Weedmanin mukaan gamot käyttivät kivityöstöön rautaisia työkaluja (mt. 1019). Raudankaltaisesta, hyvin kovasta materiaalista valmistettujen välineiden käyttö voi esimerkiksi kaavinta retusoitaessa aiheuttaa sen, että irtoavat iskokset ovat varsin paksuja. Tällöin terä pienenee yhdenkin teroituskerran aikana suhteettoman paljon, minkä vuoksi terä kuluu loppuun nopeammin kuin jos teroitus tehtäisiin hienovaraisemmin esimerkiksi sarvesta valmistetulla työkalulla.

Vaikka gamot kuluttaisivatkin kaapimensa loppuun nopeammin kuin Vihin asukkaat, tuntuu kaapimien määrä Vihin aineistossa silti pieneltä, etenkin kun huomioidaan, että kovia materiaaleja kuten puuta, luuta tai sarvea työstettäessä kaapimien tulisi kulua nopeammin kuin nahan työstöön käytettävien kaapimien.

Kaapimien reduktioanalyysin perusteet

Työkalujen käyttöiän aikana tapahtuneen teroittamisen ja uudelleenmuotoilun määrä on teoreettisesti hyvin kiinnostavaa. Kivityökalujen kohdalla se on nimittäin suora mitta Shottin määritelmän mukaiselle kuraatiolle (Shott 1996; Shott & Weedman 2007: 1017). Niinpä se myös tarjoaa yhden tärkeän mitan, jonka perusteella voidaan tehdä päätelmiä aineistot tuottaneiden ihmisten teknologisista strategioista.

Kun kivityökaluja teroitetaan ja muotoillaan uudelleen, niiden kokoa väähäämättä pienenee. Jos kaavinterää muotoillaan ennen käyttöönottoa, on käyttövalmiin kaavinterän koko jonkin verran pienempi kuin retusoimattoman aihion. Käytön aikana terä tylsyy, mutta haluttaessa se voidaan teroittaa retusoimalla kulunut terä pois. Käytön jatkuessa terä tylsyy uudelleen ja se voidaan jälleen teroittaa. Mitä useammin terää teroitetaan, sitä pienemmäksi se käy. Voidaan siis puhua kaapimen terän reduktiosta.

Reduktioanalyysissä on tarkoitus selvittää kuinka paljon työkaluna käytetyn kappaleen koko on pienentynyt elinkaarensa aikana. Tätä varten on yritetty kehittää erilaisia absoluuttisia ja suhteellisia mittoja. Reduktion absoluuttisen määrän mittaaminen vaatii työkalun aihion koon rekonstruointia (Dibble & Pelcin 1995; Eren, Dominguez-Rodrigo, Kuhn, Adler, Le & Bar-Yosef 2005), mikä on käytännössä osoittautunut hyvin hankalaksi (Davis & Shea 1998; Shott, Bradbury, Carr & Odell 2000).

Työkalun elinkaaren aikainen koon pienentyminen ei välttämättä koske kaikkia kokoon liittyviä ominaisuuksia. Käytön aikana jokin työkalun ominaisuus voi muuttua voimakkaasti toisen pysyessä lähes vakiona. Esimerkiksi nykyisten metallipuukkojen terän leveys muuttuu käytettäessä ja teroitettaessa selvästi enemmän kuin terän pituus. Terän hamaran paksuus puolestaan pysyy samanlaisena koko puukon käyttöänsä ajan. Kyse onkin ensisijaisesti mittasuhteiden muutoksista.

Kaapimien reduktion suhteelliset mittausmenetelmät hyödyntävät juuri tätä ominaisuutta (Kuhn 1990; Dibble 1995; Blades 2003; Shott & Weedman 2007). Niiden avulla ei voi suoraan määrittää reduktion määrää, mutta periaatteessa ne kertovat onko toista työkalua retusoitu elinkaarensa aikana enemmän kuin toista. Mutta myös suhteellisiin mittoihin sisältyy ongelmia. Kokeellisissa tutkimuksissa Harold Dibblen menetelmän on todettu ennustavan aivan liian huonosti reduktion määrää (Hiscock & Clarkson 2005: 1020-1021) ja Steven Kuhnin menetelmän on puolestaan katsottu soveltuvan vain tietyn muotoisista iskoksista tehtyihin kaapimiin (Dibble 1995: 329-330).

Yksi mitta tuntuisi kuitenkin antavan kohtuullisen luotettavia tuloksia kaapimen aihion muodosta riippumatta. Tämä mitta on kaapimen pituuden tai paremminkin pinta-alan (pituus x leveys) suhde paksuuteen (jatkossa PAP). Koska iskosten pituus, leveys ja paksuus korreloivat keskenään ja koska retusointi ei yleensä

vaikuta kaapimen paksuuteen (poikkeuksena tietysti pintaretusoidut kaapimet), voidaan kaapimen paksuuden katsoa edustavan alkuperäisen aihion suhteellista kokoa. Tästä seuraa, että elinkaarensa aikana enemmän retusoitu kaavin on pituuteensa tai pinta-alansa nähden paksumpi kuin vähemmän retusoitu. (Shott & Weedman 2007: 1025-1027.)

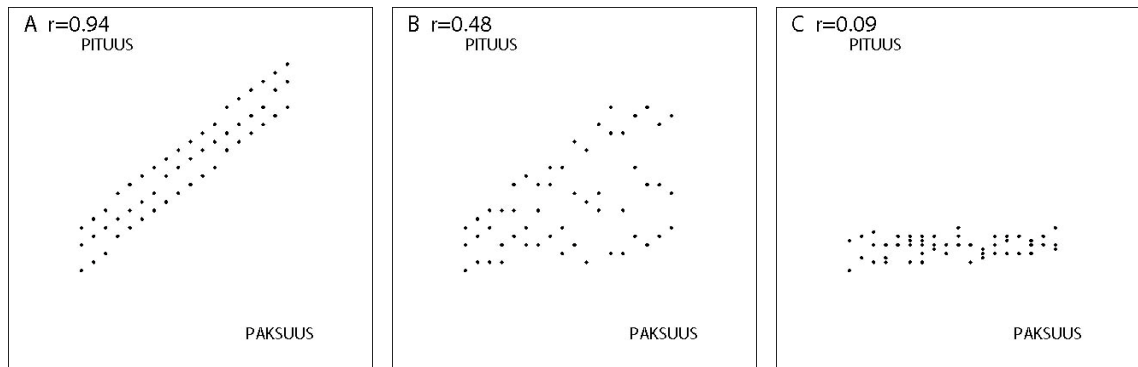
Kokeellisissa ja etnoarkeologisissa tutkimuksissa todettu PAP:n ja reduktion määrän välinen korrelaatio ei kuitenkaan ole täydellinen (Hiscock & Clarkson 2005: 1020-1021; Shott & Weedman 2007: 1027-1028). Reduktion määrä ei siis yksinään selitä PAP:n vaihtelua. Ainakin retusoimattoman aihion mittasuhteiden voidaan perustellusti olettaa vaikuttavan myös hylätyn kaapimen mittasuhteisiin. Iskoksen mittasuhteisiin vaikuttaa mm. käytetty iskuteknikka. Kivellä iskettäessä iskoksista tulee pinta-alansa nähden paksumpia kuin sarvella iskettäessä (Pelcin 1997).

Jos aihioden pituuksien tai pinta-alojen suhteet paksuuksiin vaihtelevat, näkyy tämä vaihtelu todennäköisesti myös hylätyissä kaapimissa. Jos esimerkiksi kaapimen A aihion PAP on 5/1 ja kaapimen B aihion PAP on 4/1, niin on selvää, että kaapimen A pinta-alan on aina pienennyttävä yli yhden yksikön verran enemmän kuin kaapimen B pinta-alan, jotta PAP kertoisi kaavinta A retusoidun enemmän¹.

Ennen kuin ryhdytään vertailemaan eri aineistojen kaapimien PAP –arvoja, olisikin syytä tutkia millaista vaihtelu on iskoksissa. Mikäli eri aineistojen iskokset poikkeavat systemaattisesti toisistaan PAP –arvojen perusteella, ei kaapimien PAP –arvojen suora vertailu aineistojen välillä ole mielekäästä.

Vaikka iskosten pituuksien tai pinta-alojen suhde paksuuksiin vaihtelisikin aineistojen välillä, niin iskosten pituuden, leveyden ja paksuuden välillä voidaan kuitenkin aina olettaa olevan korrelaatio (lineaarinen riippuvuus). Tätä seikkaa voidaan käyttää hyväksi tehtäessä päätelmiä työkalujen reduktion määristä. Kaapimen pituuden (etäisyys terästä kantaan) ja paksuuden välisen riippuvuuden tulisi nimittäin pienentyä kaapimia retusoidessa (kuva 6.12) – ellei sitten aineiston kaikkia kaapimia retusoida samassa suhteessa niiden paksuuteen, mikä tuntuisi oudolta.

¹ Jos kaapimen B pinta-ala pienenee esimerkiksi kaksi yksikköä ($4 \rightarrow 2$) niin kaapimen A pinta-alan on pienennyttävä yli kolme yksikköä, jotta PAP kertoisi sen retusoituneen enemmän. Kaapimen A kohdalla esimerkiksi 2.5 pinta-alayksikön pienentyminen ei vielä riittäisi, vaikka tällöinkin sen reduktio olisi ollut suurempaa kuin kaapimen B reduktio.



Kuva 6.12 Hypoteettinen esimerkki kaapimien paksuuden ja pituuden riippuvuuden muutoksista reduktion edetessä. Kuvan A tilanne esittää retusoimattomia aihioita. Kuvan B tilanteessa joidenkin kaapimien reduktio on edennyt hyvin pitkälle (pituus on lyhentynyt selvästi). Osaa taas ei ole retusoitu paljonkaan ja jotkut ovat vielä aivan retusoimattomia. Kuvan C esittämässä tilanteessa kaikki kaapimet ovat saavuttaneet suurin piirtein saman pituuden. Paksuimpien kaapimien pituuden reduktio on ollut kaikkein suurin.

Kaapimien paksuuden ja pituuden välisen lineaarisen riippuvuuden vertailu aineistojen välillä kertoisi siis mahdollisista eroista reduktion määrissä. Mitä heikompi tuo riippuvuus on, sitä voimakkaammin aineiston kaapimia on retusoitu.

Riippuvuuksien tarkastelusta ei kuitenkaan ole lainkaan hyötyä jos kaapimien aihioiksi on valikoitu samankokoisia kappaleita. Sillä jos ei ole vaihtelua, ei ole myöskään riippuvuutta, joka voisi pienentyä. Jos sen sijaan aineiston kaapimien paksuuksissa voidaan havaita vaihtelua, on sitä täytynyt olla myös aihoiden pituuksissa ja leveyksissä. Tällöin riippuvuuksien vertailu voi kertoa aineistojen välisistä eroista reduktion määrissä.

Vihin kaapimien reduktioanalyysin tulokset

Vihin kaapimien reduktioanalyysissä tarkasteltiin kaapimien pituuden ja paksuuden välistä yhteyttä. Pinta-alan sijasta valittiin tarkasteltavaksi suureeksi pituus, koska reduktion katsottiin vaikuttavan nimenomaan pituuteen ei niinkään leveyteen. Aineistossa on toki kaapimia, joiden sivujakin on retusoitu, mutta ei yhtään sellaista, jossa varsinainen terä olisi kiertänyt koko kaapimen. Lisäksi aineistossa on kaapimia, jotka ovat paksuja ja leveitä, mutta tästä huolimatta lyhyitä. Perustellusti voidaan olettaa, että tällaisia kaapimia on retusoitu voimakkaasti, mutta suuresta leveydestä johtuen niiden PAP –arvo olisi liian suuri. Tämän vuoksi reduktion mittana käytetään

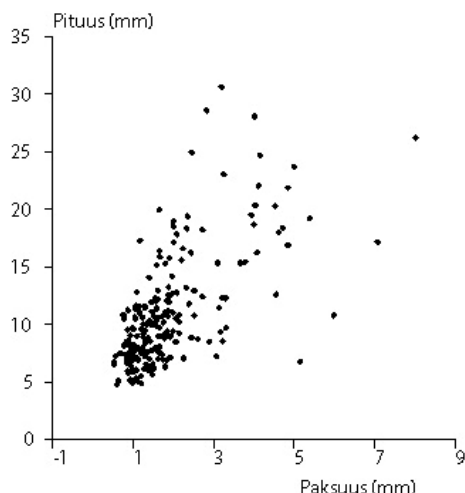
pituuden ja paksuuden suhdetta (PP). Lisäksi tarkasteltiin piikivi- ja kvartsikaapimien pituuden ja paksuuden välistä riippuvuutta.

Vihin aineiston kvartsikaapimien PP –arvo on piikivikaapimien arvoa pienempi (taulukko 6.2), mutta koska tilanne on sama iskosten kohdalla, ei kaapimien PP –arvojen eroa voida pitää merkinä kvartsikaapimien suuremmasta reduktiosta. Itse asiassa piikivi-iskosten ja –kaapimien PP –arvojen ero on selvästi suurempi kuin kvartsi-iskosten ja –kaapimien PP –arvojen ero, mikä voisi viitata pikemminkin siihen, että piikivikaapimien reduktio on ollut kvartsikaapimia suurempaa. Toisaalta erotus voi vahvasti liioitella kaapimien mittasuhteissa tapahtuneita muutoksia, sillä jätteenkierrätyksen päättyneet iskokset ovat todennäköisesti pituuteensa (ja pinta-alaansa ylipäänsä) nähden ohuempia kuin kaapimien aihioiksi valikoidut jämakämmät kappaleet. Iskosten ja kaapimien PP –arvojen erotus voi kuitenkin antaa jonkinlaista suuntaa reduktion määrän eroista.

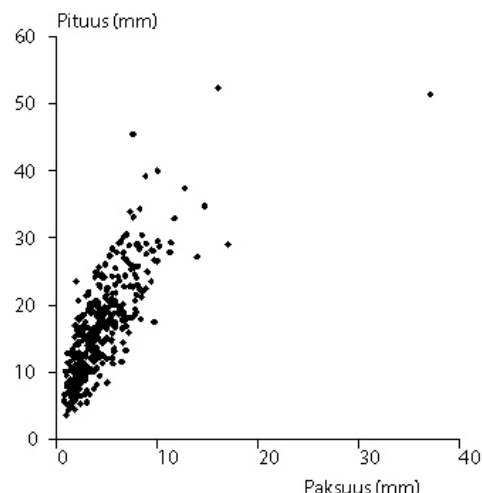
Taulukko 6.2 Ehjen iskosten ja kaapimien PP –arvot.

<i>Keskimääräinen PP</i>	<i>Piikivi</i>	<i>Kvartsi</i>
PP ehjät iskokset	6.706	4.369
PP ehjät kaapimet	3.574	2.659
PP erotus	3.132	1.71

Sekä piikivi- että kvartsi-iskosten pituuden ja paksuuden välinen riippuvuus on jokseenkin lineaarista, vaikkakin piikivi-iskosten kohdalla pituuden hajonta näyttää kasvavan paksuuden kasvaessa (kuvat 6.13 ja 6.14). Kun muutamat poikkeavat havainnot jätetään huomiotta, on korrelaatio molemmissa aineistoissa varsin hyvä. Myös paksuuden ja leveyden välillä vallitsee selvä lineaarinen riippuvuus (piikivi-iskoksilla 0.77 ja kvartsi-iskoksilla 0.73) .



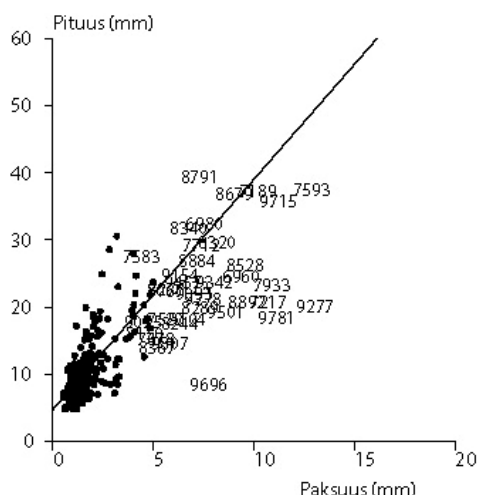
Kuva 6.13 Ehjien piikivi-iskosten paksuuden ja pituuden välisen riippuvuuden hajontakuva. Kun neljä poikkeavaa havaintoa jätetään pois, on paksuuden ja pituuden välinen korrelaatio 0.69.



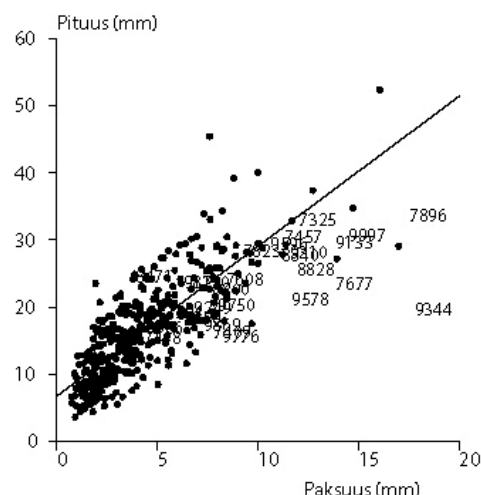
Kuva 6.14 Ehjien kvartsi-iskosten paksuuden ja pituuden välisen riippuvuuden hajontakuva. Kun yksi poikkeava havainto jätetään pois, on paksuuden ja pituuden välinen korrelaatio 0.8.

Kaapimien osalta tilanne on hieman erilainen. Ehjien kvartsikaapimien pituuden ja paksuuden korrelaatio on edelleen melko korkea (0.6), mutta piikivikaapimien kohdalla korrelaatio (0.42) on pienempi kuin piikivi-iskoksilla ja kvartsikaapimilla. Molempien aineistojen kaapimien paksuuksissa on vaihtelua, joten on perusteltua olettaa vaihtelua olleen myös pituuksissa. Näin ollen voidaan myös olettaa, että paksuuden ja pituuden välillä on ollut lineaarinen riippuvuus. Se, että tämä riippuvuus on piikaapimien kohdalla kvartsikaapimia pienempi, voisi jälleen viitata piikaapimien reduktion olleen jonkin verran voimakkaampaa kuin kvartsikaapimien reduktio.

Kun iskosten ja kaapimien paksuuksia ja pituuksia tarkastellaan yhtä aikaa samassa hajontakuvassa (kuvat 6.15 ja 6.16), nähdään, että kaapimet aiheuttavat selvähkön poikkeaman iskosten perusteella laskettuun lineaariseen trendiin. Kaapimien kohdalla pisteparvi ikään kuin taipuu kuvatusa trendistä alaspäin. Piikivikaapimien kohdalla tämä taipuminen on selvemmin havaittavissa.



Kuva 6.15 Yhdistetty hajontakuva ehjien piikivi-iskosten ja –kaapimien paksuuden ja pituuden välisestä riippuvuudesta. Pallo kuvaa iskosta ja kaapimen pisteenä on sen KM –alanumero. Iskosten perusteella lasketun ennustesuoran yhtälö on $y = 3.426x + 4.762$.



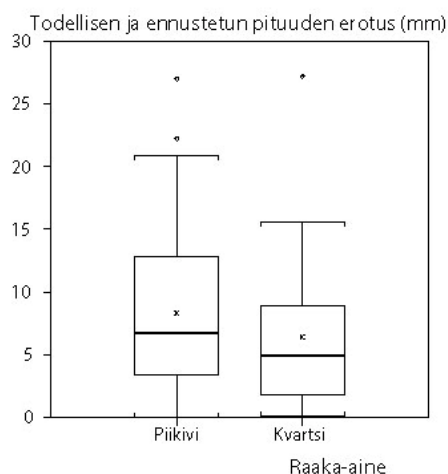
Kuva 6.16 Yhdistetty hajontakuva ehjien kvartsi-iskosten ja –kaapimien paksuuden ja pituuden välisestä riippuvuudesta. Pallo kuvaa iskosta ja kaapimen pisteenä on sen KM –alanumero. Iskosten perusteella lasketun ennustesuoran yhtälö on $y = 2.229x + 6.785$.

Kuvia tarkasteltaessa on kuitenkin tärkeää huomioida kaksi seikkaa. Ensinnäkin, aivan kuten jo aiemmin todettiin, jätteenä päätyvät iskokset ovat todennäköisesti pituuteensa nähden ohuempia kuin kaapimien aihioiksi valitut kappaleet. Tämän vuoksi iskosten perusteella määritellyn ennustesuoran kulmakerroin on hieman liian suuri, jotta suora kuvaisi täsmällisesti kaapimien aihioden paksuuden ja pituuden välistä lineaarista riippuvuutta. Toiseksi, kaikkiin kaapimiin terää ei varmastikaan ole retusoitu aihiona toimineen iskoksen distaalipäähän. Osassa terä on tehty iskoksen sivulle. Ne eivät siis ole pääte- eli päätykaapimia vaan sivukaapimia. Tällöin kaapimen pituus ei ole verrannollinen aihion pituuteen vaan leveyteen. Iskosten paksuuden ja leveyden lineaarista riippuvuutta kuvaavan suoran yhtälö ei kuitenkaan poikkea kummankaan aineiston kohdalla kovinkaan paljon paksuuden ja pituuden riippuvuutta kuvaavan suoran yhtälöstä¹. Koska lineaarinen trendi on kummassakin tapauksessa samankaltainen, muutamat sivukaapimet eivät luultavasti vääristä tuloksia juuri mitenkään. Ensin mainittu ongelma on siten suurempi.

¹Piikiviaineiston osalta suoran yhtälö on $y = 3.758x + 3.217$ ja kvartsiaineiston osalta $y = 1.688x + 5.616$.

Jos kuitenkin oletetaan, että iskosten perusteella määritelty lineaarinen trendi kuvaa myös kaapimien aihioden paksuuden ja pituuden lineaarista riippuvuutta (parempaakaan ennustetta ei ole tarjolla!), niin kaapimien reduktiosta voidaan tehdä päätelmiä vertaamalla kaapimen todellista pituutta suoran ennustamaan pituuteen. Mitä suurempi on todellisen ja ennustetun pituuden erotus, sitä enemmän kaavinta on retusoitu.

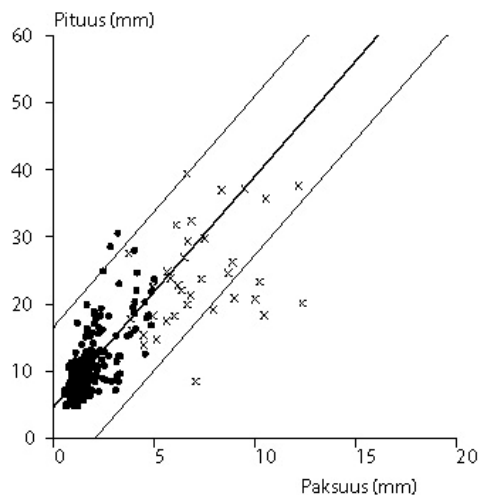
Kun huomioidaan vain kaapimet, joiden todellinen pituus on joko ennusteen mukainen tai sitä pienempi, on ennustetun ja todellisen pituuden ero keskimäärin suurempi piikivikaapimilla kuin kvartsikaapimilla (kuva 6.17). Vaikka kyseinen ero ei olekaan tilastollisesti merkitsevä, voidaan silti voida sanoa, että piikivikaapimien reduktio on ollut keskimäärin hieman suurempi.



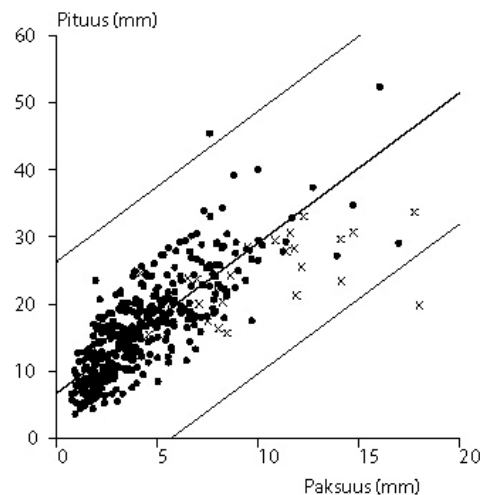
Kuva 6.17 Kaapimien todellisen ja ennustetun pituuden erotusten jakaumat. Ennusteet laskettiin kuvien 6.14 ja 6.15 kuvateksteissä esitettyjen kaavojen avulla. Mannin-Whitneyn $U=275$, $p=0.187$.

Tietyn paksuiset iskokset eivät kuitenkaan aina ole täsmälleen tietyn pituisia, mistä johtuen pisteet hajoavat ennustesuoran ympärille. Näin on tietysti ollut myös kaapimien aihioden kohdalla, mistä johtuen osa retusoiduistakin kaapimista on edelleen ennustetta pidempiä (esim. 8791). Vaikka tämä pituuden luontainen ehdollinen vaihtelu huomioitaisiinkin (kuvat 6.18 ja 6.19), piikivikaapimien joukossa on silti enemmän trendistä poikkeavia tapauksia kuin kvartsikaapimien joukossa. Kvartsikaapimien kohdalla vaihteluvälinen vähäinen pienentäminenäkään ei muuttaisi tilannetta.

Kohtuullisella varmuudella voidaan siis väittää, että piikivikaapimien reduktio on todella ollut jonkin verran kvartsikaapimia voimakkaampaa.



Kuva 6.18 Muuten sama kuva kuin 6.15, mutta tähän on lisätty suorat, jotka kuvaavat piikivi-iskosten pituuden ehdollista vaihteluväliä.



Kuva 6.19 Muuten sama kuva kuin 6.16, mutta tähän on lisätty suorat, jotka kuvaavat kvartsi-iskosten pituuden ehdollista vaihteluväliä.

Kaapimien analyysin tulosten tarkastelu

Edellisessä luvussa esitettyjen tulosten perusteella Vihin asukkaat suosivat piikivisiä työkaluja, mikä näkyy siinä, että he sovelsivat curated-strategiaa useammin piikiveen kuin kvartsiin. Mahdollisesti asukkaat käyttivät piikivityökaluja määrällisestikin enemmän kuin kvartsityökaluja. Piikiven suosiminen näkyy myös kaapimien käyttöä tarkasteltaessa: piikivikaapimia on käytetty monipuolisemmin kuin kvartsikaapimia. Jos erot käyttöjäljissä liittyvät työstettyjen materiaalien kovuuteen, näyttää kvartsikaapimien käyttö rajoittuneen lähinnä kovien materiaalien työstämiseen, kun piikivikaapimia on käytetty sekä pehmeiden että kovien materiaalien työstössä.

Havaittua eroa kaapimilla työstettyjen materiaalien suhteen on hieman hankala selittää, sillä piikiveä hauraammasta kvartsista tehtyjen kaapimien luulisi soveltuvan paremmin juuri pehmeiden materiaalien työstämiseen. Luuta, sarvea tai puuta työstettäessä kaapijan on nimittäin käytettävä enemmän voimaa kuin esimerkiksi nahkoja kaavittaessa ja mitä enemmän voimaa käytetään, sitä suurempi paine kohdistuu

myös kaapimen terään, varsinkin kun työstettävä materiaalikaan ei jousta. Tällöin hauraasta materiaalista valmistettu terä hajoaa kestävämmästä materiaalista tehtyä terää helpommin.

Yksi syy piikivi- ja kvartsikaapimien käytön eroihin voi liittyä kaapimilla tehtyjen töiden luonteeseen. Yhden ison nahan kohdalla työstettävä pinta-ala on selvästi suurempi kuin esimerkiksi puista työkalunvartta tehtäessä. Vaikka työstettävä materiaali ei varsinaisesti aiheuttaisikaan kovin suurta räsitusta työkalulle, on terän hajoamisen todennäköisyys työsuorituksen aikana sitä suurempi, mitä pidempään työ kestää. Etnografisten tutkimusten perusteella tiedetään lisäksi, ettei nahkojen prosessointia useinkaan tehdä tasaisesti ympäri vuoden vaan keskitetymin, jolloin kerralla työstetään useampia nahkoja (esim. Hayden 1990: 100-101). Jos yhdenkin ison nahan kaapiminen vie useita tunteja, kestää isompi työstörupeama kokonaisuudessaan useamman päivän.

Työsuorituksena nahkojen kaavinta on siis kokonaisuutena, ja yhdenkin nahan osalta, jokseenkin pitkäkestoinen ja intensiivinen tapahtuma. Tällöin työkalujen jatkuva rikkoutuminen haittaa työntekoa ajallisesti ja erityisesti psykologisesti. Sen sijaan työsuoritukset, joissa kaapimia käytetään kovien materiaalien työstämiseen, voivat olla erilaisia. Yksittäisten esineiden muotoilu on luultavasti vähemmän intensiivistä kuin nahkojen kaavinta ja vaikka esimerkiksi työkalujen varsia tehtäisiinkin kerralla useampia, on kaapimilla työstettävän materiaalin määrä tällaisissa töissä pienempi ja työhön käytettävä aika selvästi nahkojen kaapimista lyhyempi. Jos työsuoritus ei siis kokonaisuudessaan ole pitkäkestoinen ja intensiivinen eikä työkalujen hajoamisista tarvitse sen vuoksi kärsiä useita päiviä perä jälkeen, voi työhön valita myös hauraammasta materiaalista tehdyn työkalun.

Edellisen päättelyketjun pohjalta voidaan myös esittää yleisempi väite: kestävästä materiaalista valmistettuja työkaluja kannattaa käyttää sekä pitkä- että lyhytkestoisissa työsuorituksissa, mutta hauraasta materiaalista valmistettuja työkaluja lähinnä vain suhteellisen lyhytkestoisissa työsuorituksissa.

Syy piikivi- ja kvartsikaapimien käytön eroihin voi hyvinkin liittyä myös Vihin asukkaiden haluun säästää piikivikaapimiaan. Kaapimen raaka-aineesta riippumatta kovien materiaalien työstössä kaapimen terä nimittäin tylsyy nopeammin, vaatii siksi useammin teroittamista ja menettää sen vuoksi käyttöpotentiaalinsa nopeammin kuin pehmeitä materiaaleja työstettäessä. Vihin asukkaat ovatkin voineet järkeistää

kaapimien käyttöään valitsemalla kovien materiaalien työstöön hieman useammin helposti saatavilla olevasta kvartsista valmistetun kaapimen ja näin säästää vaikeammin saatavaa piikiveä vähemmän raaka-ainetta kuluttavaan työhön. Piikivityökalujen käyttöään pidentäminen myös tällä tavoin voidaan nähdä osana kuraatiokäyttäytymistä. Koska piikivikaapimia on käytetty myös kovien materiaalien kaapimiseen, ei tarve tämääntyyppiseen kuraatioon ole kuitenkaan ollut kovin suuri, ainakaan koko asuinpaikan käytön ajan tai kaikkien asukkaiden kohdalla.

Piikivi- ja kvartsikaapimien käyttötavoissa havaittujen erojen selittäminen vaatii kuitenkin lisätutkimuksia. Kokeellisten tutkimusten avulla tulisi selvittää onko erojen taustalla sittenkin jokin vielä suuremmin raaka-aineiden ominaisuuksiin liittyvä syy, jonka vuoksi kvartsikaapimet eivät soveltuisi nahan kaavintaan yhtä hyvin kuin piikivikaapimet. Ehkä kvartsikaapimet ovat aluksi liian teräviä, minkä vuoksi ne rikkovat nahan pinnan piikivikaapimia herkemmin.

Raaka-aineiden fysikaalisten ominaisuuksien lisäksi erojen taustalla saattaa olla myös sosiaalinen syy. Brian Hayden (1990) on esittänyt mielenkiintoisen ajatuksen, jonka mukaan metsästäjä-keräilijäyhteisöissä pitkälle työstettyjä nahkavaatteita käyttivät vain yhteisön arvostetuimmassa asemassa olevat henkilöt. Haydenin mukaan varsinaiset nahkavaatteet eivät olleet välttämättömiä kylmimpiä arktisia ja subarktisia alueita lukuun ottamatta. Esimerkiksi Tasmaniassa, Australian etelärannikolla, Patagonian alueella ja Kanadan Brittiläisessä Kolumbiassa metsästäjä-keräilijät käyttivät asunaan yleensä yksinkertaisia taljoja tai kasvinosista valmistettuja vaatteita, vaikka näilläkin alueilla talvet voivat olla kylmiä. Pitkälle prosessoidusta nahasta valmistetut asut olivat sitä vastoin luksustuotteita, joita ainakin Brittiläisessä Kolumbiassa valmistivat ja käyttivät vain yhteisön vauraimpaan ja arvostetuimpaan osaan kuuluvat henkilöt. (mt.: 90-92.)

Se, miten pitkälle nahkojen prosessointi viedään, vaikuttaa Haydenin mukaan työkalujen ja niissä havaittavien käyttöjälkien määrään ja laatuun. Vaatteiksi kelpaavien taljojen valmistus ei vaadi kuin lihas- ja rasvakudoksen poistamista nahasta. Tähän työhön ei välttämättä tarvita erikoistuneita työvälineitä vaan kaapiminen voidaan suorittaa esimerkiksi retusoimattomilla iskoksilla, yksinkertaisilla varttamattomilla kaapimilla tai jopa täysin työstämättömillä luonnonkivillä. Sen sijaan mitä useampia nahkoja on tarkoitus työstää ja mitä pidemmälle nahkojen muokkaus on tarkoitus viedä, sitä erikoistuneempia työkaluja työhön kannattaa käyttää ja sitä selvemmi-

muodostuvat myös työkalujen teriin syntyvät käyttöjäljet. Hayden esittääkin, että alueilla, joilla varsinaiset nahkavaatteet eivät ole hengissä selviämisen edellytys, formaalien ja vartettujen, nimenomaan nahan työstöön käytettyjen kaapimien runsaampi esiintyminen arkeologisissa aineistoissa kertoo nahkoja muokatun luksusvaatteiden materiaaliksi. (mt.: 92-96.)

Kivikauden ”suuren kesän” aikana Suomenkaan alueella nahkavaatteet eivät välttämättä olleet elintärkeitä. Niinpä Haydenin ajatusta myötäillen voitaisiin esittää, että kaapimet, joiden terissä voidaan havaita selviä pehmeiden materiaalien kaavinnassa syntyneitä jälkiä, liittyvät luksus- tai paremminkin prestiisivaatteiden tuottamiseen.

Se, että pehmeiden materiaalien työstössä syntynyttä kulumaa esiintyy Vihin aineistossa lähinnä vain piikivikaapimissa voisi näin ollen selittyä sillä, että piikivisiä työkaluja käyttivät samat henkilöt tai ryhmät, jotka käyttivät pitkälle muokatusta nahasta valmistettuja vaatteita. Samaan tapaan kuin nahkavaatteiden kohdalla, kaikilla yhteisön jäsenillä ei olisi ollut yhtäläisiä mahdollisuuksia käyttää piikivestä valmistettuja työkaluja.

Haydenin ajatukseen nahkavaatteiden valmistuksen yhteydestä vaatteiden valmistajien ja käyttäjien sosiaalisen asemaan sisältyy kuitenkin selvä ongelma. Hänen esittämistään etnografisista esimerkeistä tällainen yhteys voidaan varmasti havaita käytännössä ainoastaan Brittiläisen Kolumbian yhteisöissä. Yhteys voi kuitenkin olla alueen historiallisen kehityksen synnyttämä – ei niinkään yleismaailmallinen ilmiö. Jo pitkään ennen ensimmäisiä etnografisia tutkimuksia Pohjois-Amerikan intiaaniyhteisöt olivat nimittäin olleet yhteyksissä eurooppalaisten kanssa ja harjoittaneet näiden kanssa mm. turkiskauppaa. Kontaktit muuttivat vääjäämättä intiaaniyhteisöjen rakennetta ja kulttuurisia käytänteitä. (Kelly 1995: 25.)

On hyvin mahdollista, että myös Brittiläisen Kolumbian yhteisöissä eläinten nahkojen hankkimisesta ja myymisestä oli tullut tärkeä elinkeino. Voi olla, että tämän seurauksena ainoastaan yhteisön parhaimmilla metsästäjillä tai muuten arvostetuilla henkilöillä oli varaa käyttää arvokkaita myyntiartikkeleita omien vaatteidensa raaka-aineena. Näin he tietysti olisivat myös ilmaisseet korkeaa asemaansa. Organisoidessaan kauppasuhteita ympäri maailmaa tyydyttämään omaa luksustuotteiden nälkäänsä, eurooppalaiset tulivat siis muuttaneeksi paikallisia järjestelmiä mm. niin, että ostajien himoitsemasta luksustuotteesta tuli luksusta myös tuottajien keskuudessa.

Ilman kontaktia länsimaiseen kulttuuriin nahkavaatteiden merkitys sosiaalisten erojen ilmaisijana Brittiläisen Kolumbian intiaaniyhteisöissä ei näin ollen olisi välttämättä ollut yhtä suuri.

Tuntuukin siltä, että Hayden nostaa tietyn teorian mukaisen yksittäistapauksen selittävän teorian asemaan. Kuten luvuissa 2 ja 3 esitettiin, on täysin perusteltua olettaa tuotteen olevan sitä arvokkaampi, mitä vaikeammin sitä on saatavilla. Tällöin se myös soveltuu hyvin luksus- tai prestiisit tuotteeksi ilmaisemaan käyttäjänsä asemaa, vaurautta tai kyvykkyyttä. Eurooppalaisille turkikset ja hienot nahasta valmistetut asut varmasti olivat (ja ovat edelleen) tällaisia tuotteita. Sitä vastoin metsästäjä-keräilijöille nahkavaatteiden raaka-aineen hankkiminen on tuskin tuottanut ongelmia. Jos nahkojen myymisestä kuitenkin tulee tärkeä elinkeino ei nahkojen tuhlaaminen omaan käyttöön ole välttämättä kaikille mahdollista. Kun nahoista tällä tavoin tulee ”vaikeasti saatavia”, runsaasti nahkoja hankkimaan kykenevät voivat käyttää tilannetta hyväkseen ja ilmaista asemaansa ja kykyään nahkavaateilla. Yhteys nahkavaatteiden ja sosiaalisen aseman välillä ei näin ollen johdu niinkään nahkavaatteisiin itseensä sisältyvästä luksusarvosta vaan siitä, että nahkavaatteista tulee luksusta kun niiden käyttö ei ole kaikille mahdollista.

Koska Haydenin argumentti nahkavaatteiden ja sosiaalisen aseman yhteydestä perustuu siis käytännössä vain etnografiselle analogialle eikä sisällä teoriaa syy-seuraussuhteista, tuntuu toistaiseksi epätodennäköiseltä, että Vihin piikivi- ja kvartsikaapimien käyttöjälkien eroja selittäisi argumentin mukainen sosiaalinen tekijä. Ongelmallisuudestaan huolimatta Haydenin ajatus on mielenkiintoinen eikä sitä ole syytä täysin tyrmätä. Kaiken lisäksi se on arkeologisesti testattavissa mikäli arkeologisista asuinpaikka-aineistoista pystytään erottamaan tiettyjen sosiaalisten ryhmien, kuten kotitalouksien tuottama arkeologinen materiaali ja mikäli kotitalouden ”vauraus” pystytään määrittämään arkeologisen aineiston avulla. Jatkossa voikin olla kiinnostavaa tutkia korreloiko nahkojen kaapimiseen käytettyjen kaapimien määrä kotitalouden vaurauden kanssa.

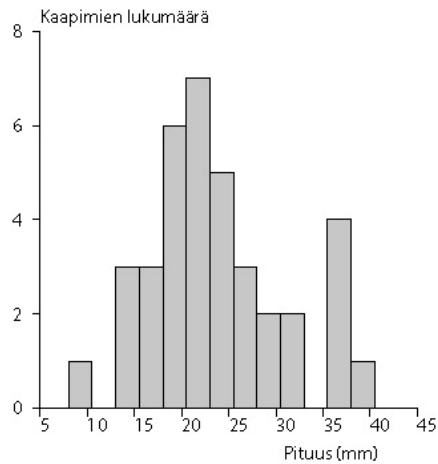
Piikivi- ja kvartsikaapimissa havaittavat erilaiset käyttöjäljet kertovat siis hyvin suoraan, että eri materiaalista tehtyjä työkaluja käytettiin hieman eri tavoin, johtuen todennäköisesti juuri raaka-aineiden fysikaalisista ominaisuuksista ja saatavuudesta. Niinpä tulos on selvästi ristiriidassa hypoteesin H_0 kanssa. Sen mukaanhan piikiven ja kvartsin käyttöstrategioissa ei pitäisi olla eroja.

Kaapimien analyysi kertoo myös muulla tavoin hypoteesien paikkaansa pitävyydestä. Piikivikaapimissa esiintyy nimittäin selvästi enemmän varren aiheuttamia kulumajälkiä kuin kvartsikaapimissa. Tämä voi tarkoittaa joko sitä, että piikivikaapimet vartettiin useammin kuin kvartsikaapimet tai sitä, että piikivikaapimia käytettiin keskimäärin pidempään, jolloin varren aiheuttamista kulumista ehtii muodostua selvemmin havaittavia. Itse asiassa myös edellinen vaihtoehto viittaa vahvasti piikivikaapimien kvartsikaapimia keskimääräistä pidempään käyttöikänsä, sillä vartettuja kaapimia tuskin suunniteltiin käytettävän vähemmän aikaa kuin varttamattomia. Joka tapauksessa varren aiheuttaminen kulumien esiintyminen useammin piikivi- kuin kvartsikaapimissa kertoo jälleen curated-strategiaa sovelletun useammin piikiveä käsiteltäessä, mikä luonnollisesti tukee hypoteesia H_1 .

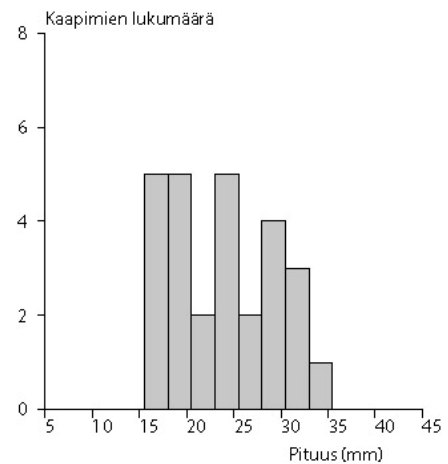
Myös kaapimien reduktioanalyysin tulokset tukevat hypoteesia H_1 . Uudenlaisen, regressioanalyysin diagnostiikkaa hyödyntävän, menetelmän avulla saadut tulokset kertovat piikivikaapimien keskimääräisen reduktion olleen jonkin verran suurempaa kuin kvartsikaapimien reduktio. Vaikka erot eivät olekaan kovin suuria, merkitsevät ne silti sitä, ettei pelkästään kokoon voi luottaa kun tehdään päätelmiä työkalujen reduktiosta. Vihin aineiston piikivi- ja kvartsityökalujen samankokoisuus merkitsee ensisijaisesti siis vain, että molemmista raaka-aineista valmistetut työkalut on hylätty samankokoisina. Se ei merkitse työkaluja retusoidun yhtä paljon.

Itse asiassa kuvien 6.14 ja 6.15 perusteella Vihin asukkaat näyttäisivät hylänneen kaapimen terän viimeistään silloin kun sen pituus on lyhentynyt noin kahteen cm:iin. Erityisen selvästi tämä näkyy piikivikaapimien kohdalla. Toki pidempiäkin kaapimia on hylätty, mutta noin kahta senttiä selvästi lyhyempiä kaapimia kummassakin aineistossa on hyvin vähän.

Jos Vihin asuinpaikkaa käyttäneiden ihmisten mielissä kaavin on kuluttanut käyttöpotentiaalin viimeistään silloin kun sen pituus on lyhentynyt noin kahteen senttiin, täytyisi näiden ihmisten tuottamissa aineistoissa kaapimien pituuksien keskittyä kahden cm:n tietämille sitä selvemmin, mitä voimakkaampaa kaapimien kuraatio on ollut. Vaikka piikivikaapimien joukossa on reduktioltaan vähäisiä ja siten pituudeltaankin selvästi yli kaksisenttisiä kaapimia, on kaapimien pituusjakauma muuten keskittyneempi kuin kvartsikaapimien pituusjakauma (kuvat 6.20 ja 6.21). Kvartsikaapimien joukossa eripituisia kaapimia esiintyy tasaisemmin. Myös jakaumien huipukkuusluvut kertovat tästä (ks. kuvateksti).



Kuva 6.20 Ehjien piikivikaapimien pituusjakauma. Jakauman huipukkuusluku on -0.41 .



Kuva 6.21 Ehjien kvartsikaapimien pituusjakauma. Jakauman huipukkuusluku on -1.19 .

Kaikki tässä luvussa sovelletut erilaiset tarkastelutavat tukevat siis näkemystä, jonka mukaan piikivikaapimien reduktio ja siten niiden kuraatio olisi kvartsikaapimia suurempaa. PP-arvojen tarkastelua lukuun ottamatta muita tässä käytettyjä reduktioanalyysin menetelmiä ei tietävästi tätä aiemmin ole kuitenkaan sovellettu, joten ennen laajempaa käyttöä niiden toimivuutta on vielä tarkasteltava esimerkiksi kokeellisten tutkimusten avulla.

7 PIIKIVIAINEISTON NODULIANALYYSI¹

Luvussa 5 tutkittiin, millaisista artefakteista Vihin piikivi- ja kvartsiaineistot muodostuvat. Tuolloin aineistoja käsiteltiin kokonaisuuksina. Useimmiten jo sillä tavalla saadaan hyvin kiinnostavaa tietoa ihmisen käyttäytymisestä, mutta silti aineiston purkaminen pienempiin, ihmistoiminnan kannalta mielekkäisiin kokonaisuuksiin, voi monissa tapauksissa lisätä tietoa aineiston synnystä.

Jos aineisto koostuu esimerkiksi 200:sta kaksipuolisella reunauskennällä tuotetusta pintaretusointi-iskoksesta, tiedetään paikalla työstetyn pintaretusoituja esineitä. Tieto aineiston synnyttäneestä ihmistoiminnasta lisääntyy kuitenkin huomattavasti mikäli voidaan sanoa, että iskokset ovat peräisin ainakin neljän pintaretusoidun esineen valmistuksesta tai että ne ovat peräisin ainakin 30 valmiin pintaretusoidun työkalun teroituksesta. Molemmissa tapauksissa myös teknologisista strategioista tehtävät päätelmät voivat olla erilaisia.

Aineiston sisäiset, ihmistoiminnan kannalta mielekkäät kokonaisuudet, voivat siis koostua esimerkiksi yhden ytimen työstön seurauksena syntyneistä artefakteista (iskoksista, esineistä ja ytimeistä) tai vaikkapa vain yhden työkalun teroituksessa syntyneistä iskoksista (Larson 1994: 58). Perinteisesti näitä kokonaisuuksia on muodostettu artefakteja uudelleensovittamalla (refitting). Uudelleensovittaminen vie kuitenkin paljon aikaa eikä siten ole tutkimusekonomisista syistä aina mahdollista. Uudelleensovittamisen sijasta voidaankin käyttää nodulianalyysiä (Kelly 1985: 166-168; Larson 1994; Larson & Kornfeld 1997). Nodulianalyysi ei ole yhtä validi eikä reliaabeli menetelmä kuin uudelleensovittaminen eikä sen avulla voi saada yhtä yksityiskohtaista tietoa ihmisen käyttäytymisestä, mutta se on usein vaivattomampi menetelmä kuin varsinainen uudelleensovitus.

¹ Luku perustuu suurelta osin Muinaistutkijassa 2/2005 julkaistuun artikkeliin ”Arkeologisen kiviaineiston nodulianalyysi. Sovellusesimerkki Rääkkylän Vihin kampakeraamisen ajan asuinpaikan piikivimateriaaliin” (Tallavaara 2005). Joiltakin osin tässä esitetyt tulokset poikkeavat artikkelista.

Nodulianalyysin perusteet

Nodulianalyysi alkaa jaotteleamalla aineiston artefaktit raaka-aineensa värin, tekstuurin ja erilaisten sulkeumien perusteella homogeenisiksi kokonaisuuksiksi. Näiden kokonaisuuksien ajatellaan siis koostuvan artefakteista, jotka ovat alun perin peräisin samasta kappaleesta. Nodulianalyysin yhteydessä kyseisiä kokonaisuuksia kutsutaan analyttisiksi noduleiksi tai vain noduleiksi. Yksittäinen analyttinen noduli voi koostua esimerkiksi esineistä, ytimistä ja iskentäjätteestä mutta se voi koostua aivan yhtä hyvin vain yhdestä artefaktista jos aineistossa ei ole muita samaa raaka-ainetta olevia kappaleita. Varsinainen analyysivaihe alkaa kun nodulijaottelun tuottamaa tietoa yhdistetään muuhun, esimerkiksi nodulien koostumusta ja levintää koskevaan tietoon.

Nodulianalyysi sopii parhaiten sellaisten aineistojen analysointiin, joissa artefaktien raaka-aineissa voidaan havaita riittävästi vaihtelua. Sen vuoksi se soveltuu piikiviaineiston tutkimiseen selvästi kvartsiaineistoa paremmin. Niinpä nodulianalyysiä sovelletaan tässä tutkimuksessa ainoastaan piikiviaineistoon. Myös Vihin kvartsiaineistosta on mahdollista erottaa eri raaka-ainekappaleista peräisin olevia artefakteja (ks. jäljempänä), mutta systemaattista nodulijakoa kvartsiaineiston osalta ei ryhdytty tekemään, koska jaottelu olisi ollut huomattavan aikaa vievää eikä tulos olisi kaikilta osin ollut riittävän luotettava. On erittäin suuri puute, ettei piikivi- ja kvartsiaineiston vertailu ole mahdollista nodulianalyysin osalta. Analyysin tulokset kertovat siis jotain piikiviaineistosta mutta eivät luonnollisesti mitään siitä, miten piikivi- ja kvartsiaineisto näiltä osin mahdollisesti poikkeavat toisistaan.

George Frison on yksi ensimmäisistä, jotka ovat hyödyntäneet nodulianalyysin ideaa omissa tutkimuksissaan. Frisonin aineisto muodostui työkalujen teroitusjätteestä, jonka hän jaotteli analyttisiksi noduleiksi artefaktien raaka-aineen tyypin, värin ja tekstuurin perusteella. Nodulien määrän pohjalta hän päätteli paikalla käytettyjen työkalujen määrän ja nodulien levinnän perusteella hän teki päätelmiä riistaeläinten ruhojen käsittelystä kohteella. (Frison 1974 Larsonin ja Kornfeldin 1997: 4 mukaan.) Toinen tärkeä nodulianalyysiä hyödyntävä tutkimus on Robert Kellyn väitöskirjatyo (1985) USA:n Great Basinin alueen metsästäjä-keräilijöiden liikkumisstrategioissa tapahtuneista muutoksista.

Viimeksi nodulianalyysin teoreettisia lähtökohtia, käytännön toteutusta, tulosten tulkintaa ja menetelmään liittyviä ongelmia on käsitellyt Mary Lou Larson kumppaneineen (Larson & Ingbar 1992; Larson 1994; Larson & Kornfeld 1997). Teknologisen organisaation tutkimuksen kannalta erityisen kiinnostava on Larsonin ja Kornfeldin (1997: 10-12) esittämä tulkintamalli analyttisissä noduleissa havaittavalle vaihtelulle (taulukko 7.1). Kellyä (1985: 168) mukaillen he jakavat nodulit yhden ja usean artefaktin noduleiksi. Yhdestä artefaktista koostuvat nodulit voidaan heidän mukaansa edelleen luokitella sen perusteella onko artefakti iskos vai työkalu. Myös usean artefaktin nodulit voidaan luokitella samaan tapaan pelkästään iskentäjätteestä koostuviin noduleihin ja iskentäjätteestä sekä työkaluista koostuviin noduleihin.

Taulukko 7.1 Larsonin ja Kornfeldin (1997) esittämät tulkinnat koostumukseltaan erilaisille noduleille.

<i>Useasta artefaktista koostuvat nodulit</i>		<i>Yhdestä artefaktista koostuvat nodulit</i>	
<i>Esineitä ja jätettä</i>	<i>Jätettä</i>	<i>Esine</i>	<i>Iskos</i>
Kohteella on valmistettu, käytetty ja hylätty esineitä.	Kohteella on valmistettu esineitä, jotka on kuljetettu sieltä pois.	Muualla valmistettu esine on hylätty kohteelle.	Muualla valmistettua esinettä on retusoitu kohteella, josta se on myöhemmin kuljetettu pois.

Yhdestä esineestä koostuva analyttinen noduli tarkoittaa Larsonin ja Kornfeldin mukaan sitä, että kohteelle on hylätty työkalu, joka on valmistettu jossain muualla. Yhdestä iskoksesta koostuva noduli merkitsee puolestaan sitä, että kohteella on retusoitu työkalua, joka on valmistettu jossain muualla ja on kuljetettu edelleen jonnekin kohteen ulkopuolelle.

Pelkästä iskentäjätteestä koostuva usean artefaktin noduli taas tarkoittaa, että kohteella on valmistettu työkaluja, jotka on kuljetettu myöhemmin sieltä pois. Sen sijaan iskentäjätteestä ja työkaluista koostuva noduli merkitsee, että kohteella on valmistettu työkaluja, joita todennäköisesti on siellä myös käytetty ja jotka on lopulta hylätty kohteelle.

Aineiston jakaminen analyttisiin noduleihin ja niiden koostumuksen selvittäminen voi siis antaa paljon enemmän tietoa aineiston synnystä kuin aineiston tarkastelu pelkästään yhtenä kokonaisuutena. Se, millaisissa suhteissa aineistoissa esiintyy koostumukseltaan erilaisia noduleja kertoo myös hyvin suoraan teknologisista

strategioista, joita aineiston tuottaneet ihmiset hyödynsivät: yhdestä artefaktista (iskos tai esine) koostuvat nodulit sekä pelkästään jätteestä koostuvat usean artefaktin nodulit kertovat selvästi curated-strategian mukaisesta toiminnasta kun taas jätteestä ja esineistä muodostuvat usean artefaktin nodulit viittaavat pikemminkin expedient-strategian mukaiseen toimintaan. Tietysti jos työkalujen käyttöikä on lyhyt ja jos kohteella oleskellaan yhtäjaksoisesti pitkään, jätteestä ja työkaluista koostuvia analyyttisiä noduleita syntyy myös curated-strategiaa noudatettaessa.

Larsonin ja Kornfeldin esittämä tulkintamalli ei kuitenkaan kaikilta osin ole täysin tyydyttävä ja sitä voidaankin hieman kehittää. Heidän tulkintansa yksittäisistä iskoksista koostuville noduleille ei ota lainkaan huomioon iskoksen kokoa. Pienehköstä retusointi-iskoksesta muodostuvan nodulin voi todella ajatella kuvastavan kohteelle tuodun ja sieltä edelleen poisviedyn esineen uudelleenteroitusta. Mutta mikäli noduli muodostuu yksittäisestä isokokoisesta iskoksesta, on kyseessä todennäköisemmin esineen ahioksi tarkoitettu kappale, joka on tuotu kohteelle ja sitten hukattu tai varastoitu odottamaan tulevaa käyttöä.

Jako yhden ja usean artefaktin noduleihin ei myöskään ole kovin hyvä. Muutamasta pienestä iskoksesta koostuva noduli voidaan nimittäin tulkita samalla tavoin kuin yhdestä iskoksesta koostuva noduli. Kumpikin viittaa siihen, että kohteella on teroitettu muualla valmistettua työkalua, joka on myöhemmin kuljetettu kohteelta pois. Esineestä (tai useammastakin esineestä) ja muutamista pienistä iskoksista koostuvat nodulit voidaan puolestaan tulkita samalla tavalla kuin yhdestä esineestä koostuvat analyyttiset nodulit – muualla valmistettu työkalu (tai työkalut) on hylätty kohteelle.

Larson ja Kornfeld eivät myöskään käsittele ytimien asemaa nodulien koostumusta tulkittaessa. Ytimen puuttuminen useamman artefaktin nodulista selittyy luontevasti siten, että ydin on kuljetettu pois kohteelta. Tällöin on kyse kivimateriaalin kuljetuksesta raaka-ainemuodossa: ei tietynlaisina valmiina esineinä vaan esineiden valmistuspotentiaalina.

Analyyttisten nodulien koostumusta tulkittaessa on myös syytä kiinnittää huomiota aineiston edustavuuteen. Todellisuudessaan työkalun tai jätteen puuttuminen nodulista tarkoittaa vain, että työkalua tai valmistusjätettä ei ole mukana aineistossa. Se ei automaattisesti tarkoita, etteikö työkaluja olisi voitu valmistaa tai hylätä kohteella. Työkalu tai valmistusjäte ei vain olisi päätenyt mukaan kohteelta kaivettuun

arkeologiseen aineistoon. Jos aineistoa voidaan kuitenkin pitää edustavana otoksena kohteelle jääneestä arkeologisesta materiaalista, voidaan myös nodulianalyysin antamaa kuvaa aineistosta pitää riittävän luotettavana. Luotettavuutena voidaan tässä yhteydessä pitää menetelmän kykyä kuvata koostumukseltaan erilaisten analyttisten nodulien *suhteet* oikein koko kohteen osalta.

Myös Vihin aineiston kohdalla sen edustavuutta on tärkeä miettiä, sillä vain pieni osa laajasta kohteesta on tutkittu tasokaivauksin. Tämän vuoksi on mahdollista, että työkalujen tai jätteen puuttuminen aineistosta johtuu ainoastaan kaivausalueiden pienuudesta suhteessa potentiaaliseen aktiviteettialueeseen. Siksi onkin oletettava, että asumuksia käyttäneiden ryhmien kohteella suorittamat toimet keskittyivät asumusten äärelle. Tällöin aineistoa voidaan pitää riittävänä otoksena tällaisen ryhmän käyttämästä piikivimateriaalista. Vihin aineiston osalta tulkintaa mutkistaa kuitenkin vielä se, että osa piikivimateriaalista on puoliksi tutkittua asumusta käyttäneen ryhmän tuottamaa. Aineistosta puuttuvat työkalut tai iskokset voivat siten olla vaikkapa vain asumuksen tutkimattomassa osassa.

Mikäli aineistoa kaikesta huolimatta pidetään riittävän edustavana, voidaan nodulianalyysin avulla selvittää millaisissa suhteissa arkeologisen kohteen kiviaineistossa kuvastuu jo pitkään käytössä olleiden erilaisten työkalujen kunnossapito ja käyttö, uusien esineiden valmistus, muualla valmistettujen esineiden kuljetus ja hylkääminen kohteelle sekä esineiden ja raaka-aineen kuljetus pois kohteelta. Kaikki nämä ovat tärkeitä tietoja kun tutkitaan yhteisön teknologista organisaatiota. Tämän tutkimuksen kannalta kiinnostavinta on nimenomaan se, voidaanko aineistossa havaita curated-strategian mukaisesta käyttäytymisestä kertovia noduleita. Toisin sanoen onko aineistossa merkkejä työkalujen ja raaka-aineen kuljetuksesta.

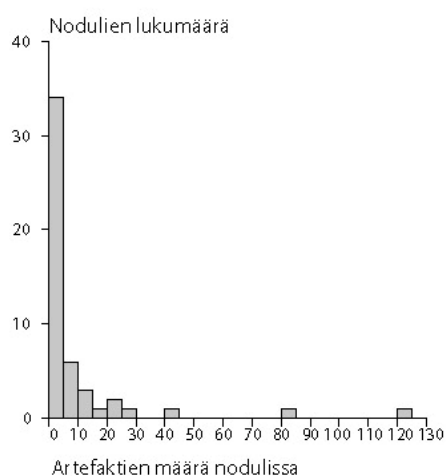
Vihin piikiviaineiston nodulianalyysin suoritus ja tulokset

Vihin piikiviaineiston nodulijaottelu aloitettiin jakamalla artefaktit niiden värin perusteella alustaviin luokkiin. Seuraavassa vaiheessa luokittelua tarkennettiin pienitehoisen stereomikroskoopin avulla. On syytä korostaa, ettei nodulijako voi perustua pelkästään artefaktien väriin. Värin lisäksi on välttämätöntä tarkastella mm. artefaktien raaka-aineen läpikuultavuutta, raakokoa sekä mikrofossiileja ja muita

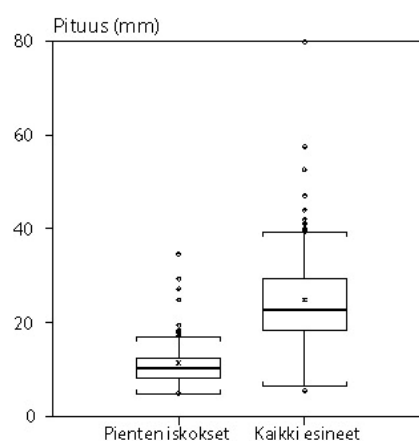
sulkeumia. Kappaleiden väri voi nimittäin olla samanlainen vaikka raaka-aineet poikkeaisivat selvästi em. piirteiden osalta, ja toisaalta hienoisista värieroista huolimatta raaka-aineet voivat olla muilta osin aivan samanlaisia. Aineiston artefakteja ei siis määriteltä eri noduleihin kuuluviksi mikäli ne pienistä värieroista huolimatta olivat muiden, pienitehoisella stereomikroskoopilla havaittavien, ominaisuuksien perusteella samanlaisia. Väriä ei myöskään pidetty yhdistävänä tekijänä, jos artefaktien raaka-aineet poikkesivat muilta ominaisuuksiltaan.

Aineistosta on mahdollista erottaa 50 analyttistä nodulia (ks. liite 2). Näiden lisäksi oman luokkansa muodostavat palaneet artefaktit (185 kpl) sekä ne artefaktit (55 kpl), joista ei osattu sanoa muodostaisivatko ne yksinään yhden artefaktin noduleita vai kuuluisivatko ne joihinkin suurempiin kokonaisuuksiin. Tällaisten nodulilleen määrittelemättömien kappaleiden suurehko määrä ei ole mitenkään poikkeuksellista (Kelly 1985: 167). Voimakas kuumuus puolestaan vaikuttaa piikiven ominaisuuksiin niin, ettei palaneiden kappaleiden luokittelu noduleilleen ole edes mahdollista.

Kuvassa 7.1 on esitetty piikiviaineiston analyttisten nodulien kokojakauma (artefaktia/noduli). Siitä nähdään, että suurimmassa osassa noduleita artefakteja on alle 10 kpl. Koska näiden artefaktimäärältään pienien nodulien iskokset ovat muutamia yksittäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta kooltaan selvästi pienempiä kuin aineiston esineet (kuva 7.2), voidaan päätellä, että pienten nodulien iskokset ovat suurimmaksi osaksi peräisin valmiiden työkalujen uudelleenmuotoilusta tai teroituksesta.



Kuva 7.1 Analyttisten nodulien kokojakauma.



Kuva 7.2 Pieniin noduleihin kuuluvien iskosten ja kaikkien piikiviesineiden pituusjakaumat.

Jatkossa kymmentä artefaktia käytetäänkin rajana isojen ja pienten nodulien välillä. Pienissä noduleissa artefakteja on alle 10 kappaletta ja ne voidaan tulkita samalla tavoin kuin Larson ja Kornfeld tulkitsevat yhden artefakin nodulit (taulukko 7.1). Riippuen siitä kuuluuko pieneen noduliin työkalu(ja) vai ei, merkitsevät ne siis joko sitä, että paikalle on hylätty muualla valmistettu työkalu tai että muualla valmistettua työkalua on teroitettu tai muotoiltu kohteella, josta se on kuljetettu myöhemmin pois. Isot nodulit voidaan puolestaan tulkita samalla tavoin kuin Larson ja Kornfeld tulkitsevat usean artefaktin nodulit. Ne siis kertovat työkalujen valmistuksesta kohteella ja mahdollisesti myös paikalla valmistettujen työkalujen kuljetuksesta pois kohteelta.

Raja isojen ja pienten nodulien välillä on jossain määrin mielivaltaisen ja sen asettamista täytyy harkita jokaisen aineiston kohdalla erikseen. Vihin aineiston osalta voidaan kuitenkin olla kohtuullisen varmoja siitä, etteivät ainakaan alle 10 artefaktia sisältävät nodulit ensisijaisesti edusta esineiden koko valmistusprosessia. Rajan vähäinen siirtäminen suuntaan tai toiseen ei myöskään vaikuta suuresti esitettyihin tuloksiin.

Taulukossa 7.2 on esitetty erityyppisten analyyttisten nodulien määrät Vihin piikiviaineistossa. Noduleista suurin osa on pieniä, niissä artefakteja on siis vähemmän kuin kymmenen eikä niissä näin ollen kuvastu työkalujen valmistus Vihissä. Suurin osa aineiston piikiviartefakteista kuuluu silti isoihin noduleihin, ja kuten taulukosta 7.3 voidaan nähdä, enin osa kohteelle hylätyistä työkaluista on myös siellä tehty.

Taulukko 7.2 Koostumukseltaan erilaisten nodulien esiintyminen Vihin piikiviaineistossa.

<i>Isot nodulit</i>		<i>Pienet nodulit</i>	
<i>Esineitä ja jätettä</i>	<i>Jätettä</i>	<i>Esineitä tai esineitä ja jätettä</i>	<i>Jätettä</i>
10 2 nodulissa ydin ^a	1 Ei ytimiä	19 1 nodulissa ydin	20 1 nodulissa ydin ^b

^a Toinen ytimistä on ydinesine.

^b Yksittäinen bipolaarisesti työstetty ydin, joka muodostaa yksinään oman nodulinsa.

Taulukko 7.3 Piikiviesineiden suhde valmistusjätteeseensä. $\chi^2=11.2$ df=4 p=0.025. Testiä varten lävistimet, lovetut esineet ja uurtimet yhdistettiin omaksi luokakseen.

<i>Esineytyppi</i>	<i>Esineet valmistusjätteineen</i>	<i>Esineet ilman valmistusjätettään</i>
kaavin	24 (27%)	8 (25.8%)
nuolenkärki	3 (3.4%)	6 (19.4%)
lävistin	8 (9%)	3 (9.7%)
lovettu esine	2 (2.2%)	1 (3.2%)
leikkaava terä	35 (39.3%)	6 (19.4%)
uurrin	3 (3.4%)	0 (0%)
muu	14 (15.7%)	7 (22.6%)
yht.	89 (100%)	31 (100%)

Vihissä valmistettujen ja sinne hylättyjen työkalujen jakauma poikkeaa tilastollisesti muualla valmistettujen työkalujen jakaumasta, mutta ero aiheutuu lähes yksinomaan siitä, että muista aineiston esineistä poiketen nuolenkärjet esiintyvät useimmiten ilman valmistusjätettään. Jonkin verran tilastolliseen eroon vaikuttaa myös se, että leikkaavat terät esiintyvät odotettua harvemmin ilman valmistusjätettään.

Isoihin noduleihin kuuluvat nodulit 8 ja 13 eivät kuitenkaan sovi esitettyyn tulkintamalliin. Molemmissa noduleissa artefakteista vähintään puolet on työkaluja, joten ei tunnu kovin uskottavalta, että ne kertoisivat työkalujen valmistuksesta Vihissä. Ainakaan työkalujen valmistuksessa syntynyt jäte ei ole mukana aineistossa. Pikemminkin kyseisiin noduleihin kuuluva iskentäjäte on peräisin valmiiden työkalujen teroituksesta. Niinpä noduleihin 8 ja 13 kuuluvat työkalut on valmistettu jossain Vihin ulkopuolella ja tuotu paikalle valmiina tai ainakin puolivalmiina esineinä. Mahdollisesti nämä nodulit edustavat jonkinlaisia henkilökohtaisia varusteita – eräänlaisia *työkalusarjoja* (tool kit) tai niiden osia. Taulukkoa onkin hieman korjattava jotta se esittäisi tilanteen todenmukaisemmin. Mitenkään ratkaisevasti tilanne ei kuitenkaan muutu vaikka noduleihin 8 ja 13 kuuluvia työkaluja ei pidettäisikään Vihissä tehtyinä (taulukko 7.4). Edellä mainitut tilastolliset erot vain voimistuvat.

Taulukoissa 7.3 ja 7.4 on siis esitetty se millaisissa suhteissa kohteelle hylätyt esineet on valmistettu Vihissä tai sen ulkopuolella. Kohteelle hylättyjen työkalujen lisäksi aineistosta näyttää myös puuttuvan sekä Vihissä valmistettuja että siellä teroitettuja tai uudelleen muotoiltuja työkaluja. Tämä näkyy tietysti jo pienten, pelkästään jätteestä koostuvien nodulien määrässä, mutta kuten taulukosta 7.5 nähdään, työkaluja puuttuu myös isoista noduleista. Erityisesti aineistosta näyttää puuttuvan pintaretusoituja esineitä. Useammastakin isosta nodulista puuttuu varmasti myös

yksipuolisella reunauskennällä työstettyjä esineistä. Esimerkiksi aineiston suurimmassa nodulissa (noduli 1) työkalujen osuus on varsin pieni jätteen määrään nähden (liite 2), mikä kertoo, etteivät kaikki siihen kuuluvat työkalut ole mukana aineistossa.

Taulukko 7.4 Taulukossa noduleihin 8 ja 13 kuuluvat esineet siirretty luokkaan ”esineet ilman valmistusjätettään”. $\chi^2=19.8$ df=4 p=0.0005. Testiä varten lävistimet, lovetut esineet ja uurtimet yhdistettiin omaksi luokakseen.

<i>Esinetyyppi</i>	<i>Esineet valmistusjätteineen</i>	<i>Esineet ilman valmistusjätettään</i>
kaavin	18 (24.7%)	14 (29.8%)
nuolenkärki	1 (1.4%)	8 (17%)
lävistin	7 (9.6%)	4 (8.5%)
lovettu esine	2 (2.7%)	1 (2.1%)
leikkaava terä	33 (45.2%)	8 (17%)
uurrin	3 (4.1%)	0 (0%)
muu	9 (12.3%)	12 (25.5%)
yht.	73 (100%)	47 (100%)

Taulukko 7.5 Taulukossa on esitetty se, millaisissa suhteissa aineistosta näyttää puuttuvan esineitä. Esimerkiksi 10 pieneen noduliin kuuluu kpr-iskoksia mutta esineet, joista iskokset ovat peräisin, puuttuvat aineistosta.

Kpr-iskoksia sisältävät nodulit, joissa ei ole kaksipuolisella reunauskennällä tuotettuja pintaretusoituja työkaluja

<i>Isot nodulit</i>	<i>Pienet nodulit</i>
3	10

Tasoiskoksia sisältävät nodulit, joissa ei ole yksipuolisella reunauskennällä tuotettuja työkaluja

<i>Isot nodulit</i>	<i>Pienet nodulit</i>
1	8

Merkille pantavaa on myös ytimien vähäinen määrä suhteessa isojen nodulien määrään (taulukko 7.2). Nodulianalysissä mukana olevassa aineistossa ytimiä on yhteensä neljä, joista isoihin noduleihin kuuluu kaksi. Toinen näistä on ydinesine. Itse asiassa kolmesta suurimmasta nodulista ainoastaan yhteen kuuluu ydin, joka on juuri tuo mainittu ydinesine.

Vaikka kvartsiaineistoa ei ryhmiteltykään systemaattisesti eri noduleiksi, voidaan siinäkin havaita eri kappaleista peräisin olevia artefakteja. Jo luvussa 5 mainittiin kvartsiaineistossa esiintyvät kpr-iskokset, joiden iskutasonjännöksen reuna

oli hiottu. Koska aineistossa ei ole kvartsista valmistettuja pintaretusoituja esineitä, joiden reunassa voitaisiin havaita merkkejä hionnasta, ovat iskokset todennäköisimmin peräisin esineistä, joita ei alun perin ole Vihissä tehty eikä sinne hylätty. Myös iskutasonjäännöksen reunaltaan hiottujen kpr-iskosten raaka-aineissa voidaan nähdä eroja. Aineistossa on yksi tällainen iskos, joka on vuorikristallia. Muiden kpr-iskosten materiaalia voidaan pitää lähinnä maitokvartsina.

Mainitun kpr-iskoksen lisäksi kvartsiaineistossa on myös neljä muuta vuorikristalli-artefaktia. Näistä yksi on työkalu (lävistin) ja kolme muuta ovat iskoksia, joista yksi on tasoiskos ja loput iskentämenetelmälleen tunnistamattomia iskosten fragmentteja. On vaikea sanoa, ovatko kaikki nämä artefaktit todella peräisin samasta kappaleesta. Todennäköiseltä tuntuu, että ainakaan lävistimen aihiona toiminutta iskosta ei ole irrotettu samasta kappaleesta kuin kpr-iskosta.

Vuorikristalliartefaktien lisäksi kvartsiaineistossa on myös selvästi erottuva joukko savukvartsiartefakteja. Yhteensä näitä on kahdeksan kappaletta, joista kaksi on työkaluja (kaavin ja lävistin), kaksi tasoiskennällä työstettyä ydintä ja neljä iskosta. Iskoksista kaksi on tasoiskoksia ja kaksi iskentämenetelmälleen tunnistamattomia iskosten fragmentteja. Peräti kaksi ydintä muutaman savukvartsiartefaktin joukossa tuntuisi kertovan, etteivät kaikki näistä ytimistä irrotetut kappaleet ole noiden kahdeksan artefaktin joukossa.

Nodulianalyysin tulosten tarkastelu

Kun koostumukseltaan erilaisia noduleja tulkitaan alussa esitettyjä periaatteita noudattaen, voidaan Vihin piikiviaineistosta erottaa kokonaisuuksia, jotka kuvastavat paikalla tapahtunutta esineiden valmistusta, käyttöä ja hylkäämistä sekä muualla valmistettujen esineiden käyttöä ja hylkäämistä Vihissä. Lisäksi voidaan havaita kokonaisuuksia, joissa kuvastuu sekä Vihissä että muualla valmistettujen esineiden ja raaka-aineen kuljetus edelleen jonnekin muualle.

Nodulianalyysin avulla saatua kuvaa Vihin piikiviaineistosta voidaan näin ollen pitää suorastaan malliesimerkkinä siitä, miten curated-strategian noudattaminen Lewis Binfordin (1983 [1973, 1977]: 143-144, 263-268) mukaan vaikuttaa arkeologisten aineistojen muodostumiseen: Kohteelle tuodaan muualla aikaisemmin valmistettuja työkaluja, joista osa hylätään sinne todennäköisesti sen jälkeen kun ne on

käytetty loppuun. Ne työkalut, joilla katsotaan edelleen olevan jonkinlaista käyttöarvoa, kuljetetaan mukana siirryttäessä toiselle asuinpaikalle tai lähdettäessä esimerkiksi ravinnonhankintamatkalle asuinpaikan ulkopuolelle. Samoin kohteella tehtyjä työkaluja voidaan käyttää siellä ja kuljettaa edelleen muualle jos niillä vielä ajatellaan olevan käyttöarvoa. Niinpä kohteelle hylätyt työkalut eivät välttämättä kerro kovin suoraan paikalla suoritettujen toimien laadusta ja määrästä. Tilannehan olisi toisenlainen jos hylätyt työkalut olisi aina tehty kohteella eikä niitä olisi kuljetettu sieltä pois.

Kuten tämäkin tutkimus osoittaa, työkalujen valmistuksesta ja käytöstä voidaan saada tietoa vaikkei aineistossa ei olisikaan kaikkia kohteella valmistettuja ja käytettyjä työkaluja. Edellytyksenä luonnollisesti on, että huomio kiinnitetään työkaluja valmistettaessa ja käytettäessä syntyvään jätteeseen eli iskoksiin.

Nodulianalyysin tulos tarjoaa hyvän esimerkin myös siitä, että kaikentyyppisiä työkaluja ei kohdella samalla tavalla. Nuolenkärkien, joista suurin osa on pintaretusoituja, kuljettaminen ollut yleisempää kuin muiden työkalujen. Itse asiassa yksikään aineiston valmiista nuolenkärjistä ei esiinny yhdessä valmistusjätteensä kanssa, minkä lisäksi aineistossa on runsaasti noduleita, joissa on kpr-iskoksia, muttei kaksipuolisella reunaiskennällä työstettyjä pintaretusoituja esineitä. Sama ilmiö näkyy osaltaan myös kvartsiaineistossa.

Tilanne on täysin ymmärrettävä, sillä ravinnon hankintaan käytettävinä työkaluina nuolenkärkien pääasiallinen käyttöalue on asuinpaikan ulkopuolella. Tämän lisäksi nuolen valmistukseen kuluva aika suhteessa aikaan, joka voidaan käyttää nuolen käyttötarpeen ilmaantumisesta siihen, kun nuolta on viimeistään käytettävä, on hyvin suuri. Toisin sanoen nuolen aikastressi-indeksi on suuri, minkä vuoksi nuolenvarret ja -kärjet on tehtävä hyvissä ajoin etukäteen siellä, missä aikaa valmistukseen ja huoltoon on käytettävissä, eli asuinpaikoilla. Pintaretusoidut työkalut ovat myös kohtalaisen kestäviä ja isokokoisina rikkouduttuaankin uudelleen muotoiltavissa käyttökelpoisiksi. Niinpä ne voivat kestää käytössä pitkiäkin aikoja, kuten valmiiden kärkien retusoinnista kertovat nodulit osoittavat.

Kaapimien kaltaisia työkaluja käytetään sitä vastoin ensisijaisesti asuinpaikoilla, minkä lisäksi niiden käyttöikä ei välttämättä ole kovin pitkä. Niinpä niiden kuljettamiseen ei ole suurta tarvetta eikä aina edes mahdollisuutta ne kun saattoivat kulua loppuun ennen kuin tarve kuljettamiseen ilmaantui. Tästä huolimatta myös kaapimia ja muitakin työkaluja, uurtimia lukuun ottamatta, esiintyy aineistossa

ilman valmistusjätettään, kertoen niiden kuljettamisesta valmiina työkaluina Vihiiin. Aineistossa on merkkejä myös näiden yksipuolisella reunauskennällä työstettyjen työkalujen kuljettamisesta Vihistä pois.

Hypoteesin H_1 ennusteen H_{1d} mukaisesti piikiviaineistossa on siis selviä merkkejä työkalujen ja raaka-aineen kuljettamisesta. Syitä kuljettamiseen on monia. Vihissä asuneet ihmiset saivat todennäköisesti osan vaihtamalla hankkimastaan piikivimateriaalista valmiiden esineiden muodossa, joten on mahdollista, että jotkut aineistossa ilman valmistusjätettään olevista esineistä ovat tällaisia vaihtotavaroita. Vihin asukkaat saattoivat itsekkin välittää valmistamiaan piikivityökaluja muille ihmisille, mikä voi olla yksi syy siihen, ettei kaikkia paikalla tehtyjä työkaluja ole mukana arkeologisessa aineistossa.

Vaihto tuskin kuitenkaan selittää työkalujen kuljettamista kuin pienen osan, sillä metsästäjä-keräilijät liikkuvat ja kuljettavat esineitä mukanaan paljon useammin aivan muista syistä kuin vaihtokauppaa silmällä pitäen. Jo edellä mainitut asuinpaikan ulkopuolelle suuntautuneet ravinnonhankintamatkat selittävät varmasti hyvin suurelta osin aineiston ”puuttuvat työkalut”: Työkalut tehtiin asuinpaikalla ravinnonhankintamatkoja silmällä pitäen ja matkojen aikana työkalut saattoivat hävitä ja jäädä niille teilleen. Ehjinä säilyneet tai vain vähän vahingoittuneet työkalut tuotiin takaisin asuinpaikalle, jossa ne huollettiin tulevaa käyttöä varten. Jossain vaiheessa ne lopulta hukkuivat tai rikkoutuivat päätyttyä enää takaisin kohteelle. Tietysti osa pääasiassa ravinnonhankintamatkoilla käytetyistä työkaluista päätyi myös asuinpaikan arkeologiseen aineistoon hukkaantumisen tai tarkoituksellisen hylkäämisen johdosta.

Edellä kuvatun kaltainen toiminta voisi selittää erityisesti nuolenkärkiin tavalla tai toisella liittyvät nodulit ja varmasti muunkinlaisia työkaluja ja raaka-ainetta kuljetettiin, hukattiin ja hylättiin ravinnonhankintamatkoilla. Kaapimet, uurtimet ja lävistimet ovat kuitenkin työkaluja, joita käytetään muiden työkalujen, vaatteiden yms. valmistuksessa. Nämä toimet puolestaan keskittyvät suurimmaksi osaksi asuinpaikoille (Binford & Binford 1966: 268-269). Ja jos työkalujen valmistus keskittyy asuinpaikoille, tarvitaan siellä myös raaka-ainetta työkalujen teriin.

Jos Vihin asukkaat ovat käyttäneet myös muita asuinpaikkoja, kuljettivat he varmasti asuinpaikoilla tarvittavia työkaluja ja raaka-ainetta siirtyessään asuinpaikalta toiselle – Vihistä muualle ja muualta Vihiiin. Metsästäjä-keräilijöiden logistisen liikkuvuuden (logistic mobility, Binford 1980; Kelly 1992; ks. myös Tallavaara 2005)

piiriin kuuluvien ravinnonhankintamatkojen lisäksi raaka-aineen ja työkalujen kuljetus on siis osaltaan yhdistettävissä asuinryhmän liikkuvuuteen (residential mobility, mt.) – vuotuiskierron puitteissa tapahtuviin muuttoihin.

Viime aikoina on tosin enenevässä määrin esitetty, että viimeistään subneoliittisella kivikaudella metsästäjä-keräilijät olisivat Suomen alueella eläneet ympärivuotisesti samoilla asuinpaikoilla eikä varsinaista vuotuiskiertoa olisi ollut (esim. Halinen 1999: 177-176; Karjalainen 1999; Leskinen 2002: 168-169). Useimmiten näkemystä on perusteltu sillä, että tuona aikana yhteisöt rakensivat osittain maahan kaivettuja, vankkarakenteisia asumuksia ja valmistivat saviastioita. Etnografisten esimerkkien perusteella kuitenkin tiedetään, etteivät esimerkiksi edes Pohjois-Amerikan luoteisrannikon väkirikkaat yhteisöt asuneet ympärivuotisesti samoilla asuinpaikoilla (Kelly 1995: 112-115, table 4-1). Tästä huolimatta alueen asukkaat rakensivat varsin vankkarakenteisia taloja. Ympärivuotinen asutus ei ole myöskään saviastioiden valmistamisen edellytys, sillä varsin liikkuvaisetkin metsästäjä-keräilijät ovat astioita tehneet ja käyttäneet (Eerkens 2003).

Etnografiset esimerkit eivät tietenkään kumoa ajatusta Suomen alueella eläneiden metsästäjä-keräilijöiden sedentaarista elämäntavasta. Ajatus on mahdollinen, mutta vaatii tuekseen tutkimustuloksia. Mikäli tässä esitetyn nodulianalyysin tulokset eivät ole aineiston huonosta edustavuudesta johtuen kokonaan harhaisia, viittaisivat ne kuitenkin enemmän siihen, ettei ainakaan Vihin asukkaiden elämäntapa ollut täysin sedentaari.

Vaikka piikiviaineistossa on siis merkkejä työkalujen ja raaka-aineen kuljettamisesta, mikä on täysin curated-strategian mukaista, on mahdotonta sanoa poikkeaaako kvartsiaineisto näiltä osin piikiviaineistosta. Toisin sanoen ei voida tietää esiintyisikö kvartsiaineistossa vähemmän merkkejä työkalujen ja raaka-aineen kuljettamisesta kuin piikiviaineistossa. Hypoteesin H_1 mukaanhan näin tulisi olla.

Itse asiassa molemmat kvartsiaineistosta erotettavissa olevat analyttiset nodulit, samoin kuin iskutason jäännöksen reunaltaan hiotut kpr-iskokset, kertovat työkalujen kuljettamisesta. Sekä vuorikristalli että savukvartsi poikkeavat kuitenkin kummatkin muusta kvartsimateriaalista saatavuuden ja fysikaalisten ominaisuuksiensa perusteella. Työstö- ja käyttöominaisuuksiltaan ne ovat luultavasti parempilaatuisia kuin keskivertokvartsi, minkä lisäksi ne ovat varmasti vaikeammin saatavilla. Siten niitä voi hyvin olettaa käytetyn samaan tapaan kuin piikiveä. Suurimmasta osasta

kvartsimateriaalia työkalujen ja raaka-aineen kuljettamisesta ei kuitenkaan voida sanoa mitään. Näin ollen nodulianalyysi ei soveltune tutkimuksiin, jossa pyritään yksinomaan vertailemaan piikivi- ja kvartsiaineistoja. Sen sijaan piikiviaineistoja vertailtaessa menetelmä voi olla varsin hyödyllinen. Tämänkään työn osalta nodulianalyysiä ei voida pitää turhana, sillä sen tulos tukee omalta osaltaan muiden analyysien tarjoamaa kuvaa piikiviaineistosta. Samalla se antoi sellaista tietoa aineiston muodostumisesta, mitä kiviaineistojen perinteiset teknologiset ja typologiset analyysit eivät kykene antamaan.

8 YHTEENVETO JA KESKUSTELU

Pii paras teräaines, kvartsiin köyhän tyytyminen

Edellisissä luvuissa esitettyjen analyysien avulla pyrittiin muodostamaan kuva Vihin piikivi- ja kvartsiaineistoista sekä vastaamaan siihen, kumpaa esitetyistä hypoteeseista aineisto tukee enemmän. Optimointioletukseen perustuvasta mallista johdetun hypoteesin H_1 mukaan Vihin asukkaiden olisi täytynyt soveltaa curated-strategiaa useammin piikiveä kuin kvartsia käsitellessään. Syynä tähän on piikiven kvartsia parempi laatu ja huonompi saatavuus. Sitä vastoin raaka-aineen käytön neutraalimallista johdetun nollahypoteesin H_0 mukaan piikiven ja kvartsin käyttötavoissa ei tulisi olla eroja. Sen mukaan eroa olisi ainoastaan aineistojen koossa: kvartsia on käytetty enemmän koska sitä on ollut tarjolla enemmän.

Analyysien kuluessa kävi selväksi, että aineisto tukee monelta osin hypoteesia H_1 . Sen ennusteiden mukaisesti esineiden osuus suhteessa iskentäjätteeseen on piikiviaineistossa suurempi kuin kvartsiaineistossa. Samoin iskentäjätteen koko on keskimäärin pienempää piikiviaineistossa kuin kvartsiaineistossa. Myös retusoitujen työkalujen osuudet vastaavat hypoteesin ennustetta. Piikivityökalut ovat nimittäin useimmiten retusoituja kun taas kvartsityökaluista suurin osa on pelkästään käyttöjälkisiä iskoksia, ilman varsinaista retusointia. Lisäksi piikiviaineiston nodulianalyysi osoittaa, että piikivityökaluja ja raaka-ainetta on kuljetettu muualta Vihien ja Vihistä muualle. Vaikka vertailu kvartsiaineistoon ei nodulianalyysin osalta olekaan mahdollista, tukevat analyysin tulokset omalta osaltaan käsitystä piikiven kuraatiosta.

Työkalujen koossa ei kuitenkaan voitu havaita hypoteesin ennustamaa eroa. Aineiston piikivityökalut eivät ole kvartsityökaluja pienempiä, kuten olisi voinut odottaa jos niiden reduktio olisi ollut suurempi. Sen sijaan, että kokoerojen olemattomuus olisi todella hypoteesin H_1 vastaista, se voi pikemminkin johtua vain työkalujen hylkäämisestä suurin piirtein saman kokoisina. Kaapimien reduktioanalyysin tulokset itse asiassa tuntuisivat viittaavan juuri tähän. Niiden perusteella ainakin kaapimet hylättiin kun niiden koko lähestyi (kutistui) tiettyä pistettä, tässä tapauksessa n. 2 cm:n pituutta. Vaikka piikivi- ja kvartsikaapimien koossa ei tästä johtuen olekaan

eroja, reduktioanalyysin tulokset kertovat piikaapimien koon reduktion olleen kvartsikaapimien reduktiota suurempaa. Tämä on tietysti hypoteesin H_1 mukaista.

Erot reduktiossa ovat silti vain keskimääräisiä, sillä piikiviaineistossakin on kaapimia ja muita esineitä, joita ei ole retusoitu kovinkaan paljon. Niitä olisi siis voitu käyttää vielä pidempäänkin, mutta jostain syystä niin ei kuitenkaan tehty.

Sama tilanne voidaan havaita piikiviytimien suhteen. Vaikka kvartsiytimien joukossa on useita selvästi piikiviytimiä isompia kappaleita, on siellä myös selvästi pienempiäkin ytimiä. On vaikea keksiä minkäänlaista syytä siihen, miksei piikiviytimiä olisi voitu työstää pidemmällekin. Piikiviytimiä on aineistossa kuitenkin hyvin vähän, joten voi olla pelkästään sattuman seurausta, että paikalle on jäänyt vain suhteellisen ”isoja” ytimiä. Ytimien kokoa voidaan joka tapauksessa pitää selvimpänä poikkeamana hypoteesin H_1 ennusteista.

Luvussa 5 tuotiin esiin kiinnostava ja täysin ennustamaton havainto piikivityökalujen suuresta lukumäärästä. Aineistossa niitä on nimittäin määrällisesti enemmän kuin kvartsityökaluja, mikä on outoa jos kvartsia kerran on ollut enemmän tarjolla. Silloinhan olisi odotettavissa kvartsityökaluja myös käytetyn piikivityökaluja enemmän. Tämän havainnon todettiin olevan selvästi hypoteesin H_0 vastainen, kuvasti se sitten todellista tilannetta tai johtui ainoastaan sitten siitä, ettei kaikkia aineiston kvartsityökaluja kyetty tunnistamaan. Jälkimmäinen vaihtoehto merkitsisi sitä, että suurta osaa kvartsityökaluista olisi käytetty niin lyhyen aikaa, ettei niihin olisi ehtinyt muodostua pienitehoisella mikroskoopilla havaittavia käyttöjälkiä. Tämä olisi täysin hypoteesin H_1 mukaista.

Jos taas havaittu ero työkalujen määrässä on todellinen, on piikiven kysynnän täytynyt olla niin suuri, että sitä on ollut enemmän tarjolla kuin kvartsia. Toinen vaihtoehto on, että piikiven suuren kuraation johdosta Vihin asukkaat ovat useammin voineet käyttää piikivityökaluja kvartsityökalujen sijasta. Vaikka tämä vaihtoehto ei edellytäkään, että piikiveä olisi ollut kvartsia enemmän tarjolla, on piikiven saatavuuden joka tapauksessa täytynyt olla kyllin hyvä, jotta asukkaat ovat ylipäänsä voineet valita käyttöönsä piikivityökalun useammin kuin kvartsityökalun. Myöskään näistä vaihtoehtoista kumpikaan ei sovi nollahypoteesin (H_0) puitteisiin. Itse asiassa piikiven oletettua parempi saatavuus saattaisi selittää myös sen, ettei työkalujen ja varsinkaan ytimien reduktio ole ollut aivan niin suurta kuin olisi ehkä ollut odotettavissa.

Piikivityökaluja on siis käytetty kvartsityökaluja enemmän mahdollisesti lukumääräisestikin, mutta ainakin reduktion määrässä mitaten. Sen lisäksi niitä käytetty myös monipuolisemmin, ainakin kaapimia. Luvussa 6 esitetyn kaapimien käyttäjälkianalyysin perusteella piikivikaapimilla on nimittäin tehty kaikkia niitä töitä, joita kaapimilla ylipäänsä on Vihissä tehty, kun taas kvartsikaapimien käyttö näyttää rajoittuneen lähinnä kovien materiaalin työstämiseen. Siihen kvartsikaapimia onkin itse asiassa käytetty hieman enemmän kuin piikivikaapimia.

Syyn esitettiin liittyvän raaka-aineiden fysikaalisten ominaisuuksien ja kaapimilla tehtävien erilaisten työsuoritusten yhteisvaikutukseen: pitkäkestoiseen ja intensiiviseen työsuoritukseen (nahkojen kaavinta) kannattaa valita kestävämmästä materiaalista (piikivi) valmistettu työkalu. Työsuorituksissa, joissa kaapimia ei käytetä yhtä pitkään ja intensiivisesti voidaan puolestaan käyttää myös hauraammasta materiaalista tehtyjä työkaluja.

Myös halu säästää piikivikaapimia kulumiselta voi selittää käytön eroja. Kovien materiaalien työstäminen kuluttaa terää ja siten myös työkalun käyttöpotentiaalia nopeammin kuin pehmeän materiaalin työstö. Ehkä siksi Vihin asukkaat valitsivat kuluttavaan työhön helposti saatavilla olevasta kvartsista tehdyn terän hieman useammin vaikka se kuluikin nopeammin kuin piikivinen terä vastaavassa työssä. Syitä piikivikaapimien monipuolisempaan käyttöön tulisi kuitenkin selvittää vielä lisää esimerkiksi kokeellisten tutkimusten avulla.

Piikivityökalujen kvartsityökaluja monipuolisempi käyttö, *curated-strategian* soveltaminen useammin piikiveen kuin kvartsiin ja mahdolliset määrälliset erot piikivi- ja kvartsityökalujen käytössä kertovat joka tapauksessa siitä, että Vihin asukkaat suosivat piikivisiä työkaluja. Tämä on hyvinkin vaikuttanut myös siihen miten piikivi välittyi asukkaiden käyttöön. Neutraalimallin oletusten mukaan ihmisillä ei olisi ollut erityistä syytä käyttää juuri piikiveä. Se olisi päätynyt heidän saatavilleen ja käyttöönsä pelkästään sosiaaliin suhteisiin kuuluvan vastavuoroisuuden sivutuotteena. Kun Vihin asukkaat ovat kuitenkin selvästi suosineet piikiveä, on sille todennäköisesti syntynyt kysyntää. Kysynnän seurauksena piikivelle on puolestaan voinut muodostua selkeämmin määriteltävissä oleva vaihtoarvo ja se taas on tehnyt vaihdosta vaihtokaupparempaa.

Vaikka Vihin aineisto ei aivan kaikilta osin vastaakaan hypoteesin H_1 ennusteita (lähinnä ytimien koko), tukee aineisto silti paljon selvemmin

optimointimallin pohjalta johdettua hypoteesia kuin neutraalimallin pohjalta johdettua hypoteesia H_0 . Curated-strategiaa on sovellettu useammin piikiveä kuin kvartsia käsiteltäessä. Vihin asukkaat siis toimivat optimointimallin oletusten mukaan: raaka-aineiden ominaisuudet – laatu ja saatavuus – vaikuttivat siihen, miten he näitä raaka-aineita käyttivät. Odotetulla tavalla he suosivat parempilaatuista raaka-ainetta siitä huolimatta, että se oli vaikeammin saatavaa. Nodulianalyysin tulokset osoittavat lisäksi, että erilaisten työsuoritusten ja niissä käytettävien työkalujen aikastressi-indeksi vaikuttaa valittuihin toimintastrategioihin raaka-aineesta riippumatta – olihan kvartsiaineistossakin merkkejä korkean aikastressi-indeksin omaavien pintaretusoitujen kärkeä kuljettamisesta.

Tämä tutkimus näyttäisi siis tukevan teoriaa, jonka mukaan raaka-aineiden ominaisuudet (saatavuus ja laatu) ja työkalujen valmistukseen ja käyttöön käytettävissä oleva aika vaikuttavat ihmisten hyödyntämiin teknologisiin strategioihin ja siten selittävät myös arkeologisissa kiviaineistoissa havaittavaa vaihtelua. Samalla tämä tutkimus tukee osaltaan myös yleisempää teoriaa ihmisen käyttäytymisen luonteesta, sillä teknologisten strategioiden valintaa koskevat teoriat olettavat ihmisten tekevän valintoja, jotka myös modernin ihmisen mielestä tuntuvat järkeviltä. Vihin aineiston tuottaneet, täysin vieraan kulttuurin edustajat, näyttävät toimineen aivan samanlaisen rationaalisuuden ohjaamina kuin heidän toimintansa materiaalisia jäännöksiä tutkivat arkeologit.

Vaikka työssä on puhuttu optimointimallista ja siitä johdetusta hypoteesista, jota aineisto tuntuu vastaavan, on todellisuudessa hyvin vaikea vielä sanoa, onko Vihin asukkaiden raaka-aineen käyttö todella ollut optimaalista. Eli ovatko he esimerkiksi käyttäneet piikiveä ja kvartsia sellaisissa suhteissa ja tilanteissa, että sillä todella on ollut paras mahdollinen vaikutus heidän kelpoisuuteensa.

Työkalujen luotettavuudella voi joka tapauksessa olla hyvin suora vaikutus yksilön ja hänen jälkeläistensä hengissä säilymiseen. Ja vaikka vaikutus olisikin vain välillinen, esimerkiksi ajankäyttöön liittyen, ei sen merkitystä ole syytä vähätellä. Valintatilanteessa piikivinen työkalu on siis ainakin kvartsityökalua adaptiivisempi valinta, joten suosiessaan piikivisiä työkaluja ja soveltaessaan niihin curated-strategiaa, Vihin asukkaat tekivät myös kelpoisuutensa kannalta myönteisempiä valintoja kuin jos he olisivat toimineet neutraalimallin oletusten mukaisesti. Näin on tosin ainoastaan

silloin, jos piikiven hankkimiskustannukset eivät ylittäneet sen käytöstä koituvaa hyötyä – seikka, jota toistaiseksi on mahdoton tietää.

Kuten Jeffrey Brantinghamin (2003) tutkimus raaka-aineen käytön neutraalimallista ja sen toimivuudesta osoittaa, raaka-aineiden ominaisuuksien vaikutus teknologisiin strategioihin ei kuitenkaan ole itsestään selvää. Tulevaisuudessa olisikin mietittävä enemmän sitä, millaisissa tilanteissa ihmiset eivät toimineet vallitsevien teknologisia strategioita käsittelevien teorioiden mukaisesti. Yksi syy neutraalimallin toimivuuteen joissain tilanteissa voi liittyä tarjolla olevien raaka-aineiden vähäisiin eroihin. Tällöin periaatteessa parempilaatuisen raaka-aineen suosiminen ei maksa vaivaa, varsinkaan jos sen saatavuus on heikompi kuin hieman huonompilaatuisen raaka-aineen.

Vihin aineistossa kuvastuvat erot piikiven ja kvartsin käyttöstrategioissa on helppo ymmärtää, koska erot näiden raaka-aineiden ominaisuuksissa ovat niin selvät. Työn kuluessa moneen otteeseen mainittu kvartsin hauraus on varmasti yksi tärkeimmistä tekijöistä, joka on saanut ihmiset suosimaan piikiveä vaikka sen saatavuus ei olekaan ollut yhtä hyvä kuin kvartsin.

Konkreettisimmillaan kvartsin hauraus ilmenee iskosten fragmentoitumisena. On helppo ajatella, että se on koettu kiusallisena, ja kuten luvussa 5 esitettiin, Vihin aineistossa onkin mahdollisia viitteitä siitä, että ihmiset pyrkivät vaikuttamaan fragmentoitumiseen. Kvartsi-iskokset ovat nimittäin selvästi paksumpia kuin piikivi-iskokset, eivätkä pelkästään absoluuttisesti vaan myös suhteessa pituuteensa. Samoin on esineiden laita, vaikka ne eivät muuten kooltaan poikkeakaan. Iskoksen paksumuus taas vaikuttaa sen fragmentoitumisherkkyyteen: mitä paksumpi iskos on, sitä todennäköisemmin se pysyy ehjänä (Rankama ym. valmisteilla). Sama pätee luonnollisesti myös esineeseen. Paksumpi kvartsityökalu pysyy käytettäessä todennäköisemmin ehjänä kuin ohuempi.

Kaiken lisäksi Vihin aineisto ei ole ainoa, jossa tällaista on havaittu. Ari Siiriäinenkin teki iskentäjätteen osalta tismalleen samanlaisia havaintoja tutkiessaan Keniassa sijaitsevan River Rockshelterin aineistoa. Myös siellä kvartsi-iskokset olivat sekä absoluuttisesti että pituuteensa nähden keskimäärin paksumpia kuin serti- ja obsidiaani-iskokset. Näin ollen on hyvin todennäköistä, että kvartsinkäyttäjät todella pyrkivät vaikuttamaan kiusalliseksi kokemaansa asiaan, vaikka eivät siinä useimmiten onnistuneetkaan.

Kvartsin fragmentoitumisella ja pyrkimyksellä vaikuttaa siihen on seurauksia, joita on syytä käsitellä hieman lisää, sillä niiden pohjalta voidaan johtaa tulevan tutkimuksen kannalta kiinnostava hypoteesi. Luvussa 5 mainittiin Tuija Rankaman johtamissa kvartsin iskentäkokeissa havaitun, että kvartsi-iskokset hajoavat keskimäärin kahteen tai kolmeen fragmenttiin. Näin ollen, tuottaakseen tietynkokoisen esineaihion, iskijän on iskettävä vähintään kaksi kertaa suurempi iskos kvartsista kuin piikivestä. Asia voidaan yrittää havainnollistaa esimerkillä. Ajatellaan ydintä, jonka pinta, jolta iskokset irrotetaan, on kooltaan 4×3 cm. Tällaiselta pinnalta irrotettavan piikivi-iskoksen teoreettinen maksimipinta-ala on 12 cm^2 . Jos kvartsi-iskokset fragmentoituvat noin kahteen fragmenttiin, joiden yksinkertaistaen ajatellaan olevan samankokoisia, niin pinnalta irrotettavan kvartsi-iskoksen hajotessa syntyy kaksi maksimipinta-alaltaan keskimäärin 6 cm^2 fragmenttia. Tästä puolestaan seuraa se, että tietynkokoisten esineaihioiden tuottamiseksi tarvittavien kvartsiytimien iskupinta-ala on oltava kaksi kertaa suurempia kuin piikiviytimien. Isokokoisten ytimien tarvetta voidaan tietysti kompensoida tyytymällä selvästi pienempiin työkaluihin, mutta sellaisia ei toisaalta voida käyttää yhtä pitkään kuin isompia, joissa kulutusvaraa on enemmän.

Fragmentoituminen voi vaikuttaa tarvittavien raaka-ainekappaleiden kokoon myös muulla tavoin. Ehjänä säilyvässä tasoiskoksessa ainoastaan iskutason jäännöstä voidaan pitää teräksi kelpaamattomana kohtana. Iskoksen fragmentissa ei sitä vastoin ole välttämättä ollenkaan teräksi soveltuvaa kohtaa tai se ei muutoin muodoltaan sovellu työkalun ahioksi. Hajonneen iskoksen fragmenteista jokainen ei siten aina sovellu työkaluiksi. Pahimmassa tapauksessa kaikki fragmentit päätyvät työkaluiksi kelpaamattomina jätteeksi, vaikka ehjänä säilynyt iskos olisikin kelvannut ahioksi. Tästä puolestaan seuraa se, että tietynkokoisessa kvartsiytimessä jätteen osuus massasta on suurempi kuin samankokoisessa piikiviytimessä. Kvartsin hyötysuhde on siis piikiveä huonompi, joten saman työkalumäärän tuottamiseksi tarvitaan enemmän kvartsia kuin piikiveä.

Ei siis ole mikään ihme, että kvartsinkäyttäjät yrittivät vähentää iskosten fragmentoitumista iskemällä paksumpia iskoksia ja mikä tärkeintä, näin he pyrkivät myös saamaan aikaan kestävämpiä aihioita työkaluille. Mutta paksujen iskosten tuottamisessakin on haittansa. Mitä paksumpia iskoksia ytimeistä irrotetaan, sitä nopeammin ydin kuluu loppuu. Tästäkin syystä kvartsin hyötysuhde on piikiveä huonompi.

Tietyn työkalumäärän tuottamiseksi tarvittavan kvartsikappaleen koon on siis monestakin syystä oltava kohtalaisen iso, varsinkin kun huomioidaan, että kvartsin kulutusta lisää myös työkalujen huono kulutuskestävyys ja rikkoutumisalttius. Työkaluihin tarvittavan kvartsin suuri määrä tekee siitä erityisen ongelmallisen raaka-aineen niille metsästäjä-keräilijöille, joiden asuinryhmän liikkuvuus oli suuri, sillä he joutuivat kuljettamaan mukanaan ilmeisen suuria määriä kvartsia asuinpaikoille, joiden läheisyydessä raaka ainetta ei ollut saatavilla. Jos muuttoa oli vuoden aikana useita, voitiin raaka-aineen kuljetus kokea rasitteena. On kuitenkin syytä muistaa, että kvartsilaaduissakin on eroja. Vaikka edellä fragmentoitumisesta puhuttaessa kvartsia on koko ajan verrattu piikiveen, ei tällainen jako ole välttämättä paras mahdollinen. Hyvälaatuinen kvartsi kun voi olla vähintään yhtä hyvää työkalujen raaka-ainetta kuin huonolaatuinen piikivi. Sen vuoksi erilaisten kivimateriaalien soveltuvuus työkalujen raaka-aineeksi tulisi nähdä jatkumona, joka ei välttämättä jakaannu piikivi-kvartsikaltaisten jakojen mukaisesti mukaisesti.

Kun tämä otetaan huomioon, voidaan edellä esitetyn perusteella johtaa ihmisten liikkuvuuden ja raaka-aineen käytön välistä suhdetta koskeva hypoteesi. Sen mukaan erityisesti niiden metsästäjä-keräilijöiden, joiden asuinryhmän liikkuvuus oli suurta, tuli kiinnittää huomiota käyttämiensä raaka-aineiden laatuun. Jos tarjolla oli esimerkiksi vain erilaisia kvartsilaatuja, tulisi parempien kvartsilaatujen osuus olla keskimäärin suurempi liikkuvampien metsästäjä-keräilijöiden käyttämien asuinpaikkojen aineistossa kuin vähemmän liikkuvien metsästäjä-keräilijöiden tuottamissa asuinpaikka-aineistoissa. Tämä hypoteesi on testattavissa, mikäli raaka-aineen laadulle voidaan osoittaa kunnollinen mittari ja mikäli arkeologisen aineiston tuottaneen ryhmän liikkuvuus voidaan määritellä.

Hypoteesi ei kuitenkaan tarkoita, että vähemmän liikkuvat metsästäjä-keräilijät eivät välittäneet raaka-aineen laadusta. Sen vuoksi siitä ei voi johtaa ajatusta, jonka mukaan kampakeraamisten asuinpaikkojen suuri piikiven (eli hyvälaatuisen raaka-aineen) määrä merkitsisi aiempaa suurempaa liikkuvuutta.

Ihmisten liikkuvuuden ja raaka-aineenkäytön välisen yhteyden ei tarvitse rajoittua pelkästään asuinryhmän liikkuvuuteen, sillä tietyltä asuinpaikalta ravinnonhankintamatkalle lähtevän metsästäjä-keräilijän tilanne on verrattavissa asuinpaikkaa taajaan vaihtavien ihmisten tilanteeseen. Kummassakin tapauksessa suuret kantamukset ovat rasite. Niinpä myös asuinpaikan ulkopuolelle suuntautuvien

logististen matkojen varten metsästäjä-keräilijöiden tulisi varautua hyvälaatuisella raaka-aineella ja siitä valmistetuilla työkaluilla. Täten metsästysleirien yms. logistisilla matkoilla käytettyjen kohteiden arkeologisissa aineistoissa parempilaatuisen raaka-aineen osuus tulisi olla suurempi kuin varsinaisten asuinpaikkojen aineistoissa.

Toistaiseksi tässä työssä piikivi- ja kvartsiteknologioita on käsitelty puhtaasti käytännöllisinä teknologioina (määritelmä Haydenin 1998 mukaan, ks. luku 2) ja käyttöstrategioiden erojen on katsottu juontuvan raaka-aineiden fysikaalisten käyttöominaisuuksien ja saatavuuden eroista. Ainoastaan käyttöjälkianalyysin yhteydessä pohdiskeltiin myös toisenlaisen selityksen mahdollisuutta. Tutkimuksen perusteella on toki selvää, että myös vaikeammin saatavilla oleva piikivi on muodostanut hyvin tärkeän osan Vihin asukkaiden käytännöllistä teknologiaa eikä siitä ole valmistettu puhtaasti prestiisiesineinä pidettäviä esineitä. Silti piikivellä on ominaisuuksia, ehkä tärkeimpänä juuri sen saatavuus, joiden vuoksi se soveltuu myös prestiisiteknologisiin (mt., ks. luku 2) strategioihin.

Jos piikiveä hankittiin sosiaalisten suhteiden avulla, piikiven ”omistaminen” ja mahdollisuus sen käyttämiseen oli hyvin konkreettinen merkki siitä, että henkilöllä oli näitä suhteita, jotka parhaimmillaan yltivät kauas oman yhteisön ulkopuolelle. Jos vielä kaikilla yhteisön jäsenillä ei ollut yhtäläisiä mahdollisuuksia hankkia piikiveä, on siitä muodostunut oiva väline sosiaalisten strategioiden toteuttamiselle. Seuraavaksi voidaan hieman leikitellä ajatuksella, että näin todella olisi ollut ja tarkastella sitä, mitä tällaisesta tilanteesta on voinut seurata.

Kuten esitetyt tutkimustulokset osoittavat, Vihin asukkaat ymmärsivät piikiven hyödyt verrattuna kvartsiin, joten monet varmasti halusivat myös käyttää piikivestä valmistettuja työkaluja. Kuitenkin ne henkilöt, joilla ei ollut piikiven hankkimiseksi tarvittavia sosiaalisia suhteita, joutuivat piikiveä halutessaan turvautumaan niihin, joilla suhteita oli. Jos molemmat osapuolet kuuluivat samaan yhteisöön, on hyvin todennäköistä, ettei piikiven vastaanottaja kyennyt vastaamaan suoritteeseen tavalla, joka ei olisi ollut myös antavan osapuolen käsillä. Tällainen epäsuhta vastavuoroisuudessa synnyttää velkasuhteen, joka purkautuu vasta kun vastaanottaja vastaa suoritteeseen vähintään yhtä arvokkaalla vastasuoritteella (Mauss 1999 [1950]; Sahlins 1963). Pitkään jatkuessaan velkasuhde kuitenkin muuttuu poliittiseksi valtasuhteeksi. Kykenemättömyys vastata suoritteeseen merkitsee Marcel Maussin

sanoin ”alistumista riippuvuussuhteeseen, tottelevaisen klientin aseman hyväksymistä” (Mauss 1999 [1950]: 124).

Piikiven haluttavuus ei välttämättä liittynyt ainoastaan sen fysikaalisiin käyttöominaisuuksiin ja ihmisten mielissä nämä muut tekijät saattoivat itse asiassa tehdä piikivestä vieläkin tärkeämmän. Piikivestä valmistetut esineethän ovat yhdessä meripihkakorujen kanssa yleisimmät kampakeraamisen ajan hautojen antimista. Taulukkoon 8.1 on koottu tiedot piikiveä sisältävien hautojen lukumääristä viidessä kampakeraamisen ajan kalmistossa. Kokemäen Pispaa osalta tietoihin on kuitenkin syytä suhtautua hyvin varauksellisesti. Kohdetta käsittelevässä artikkelissaan Ville Luho (1961) nimittäin määrittelee haudoiksi ilmeisesti kaikki havaitsemansa punamultavärjäytymät, joista osa on halkaisijaltaan vain joitakin kymmeniä senttimetrejä. Hän ei tuo esiin sitä, liittyvätkö nämä värjäytymät selvästi hautakuopiksi tulkittaviin konteksteihin vai ovatko ne vain läiskä kulttuurikerroksessa, jolloin ne tuskin ovat hautoja. Sen vuoksi Pispaa on syytä jättää pois tästä tarkastelusta.

Taulukko 8.1 Piikiven esiintyminen kampakeraamisen ajan kalmistoissa.

<i>Kalmisto</i>	<i>Löydölliset haudat</i>		<i>Löydöttömät haudat</i>	<i>yht.</i>
	<i>Piikiveä esiintyy</i>	<i>Piikiveä ei esiinny</i>		
Kolmhaara ^a	6 (86%)	0 (0%)	1 (14%)	7
Kukkarkoski ^b	8 (73%)	1 (9%)	2 (18%)	11
Hartikka ^c	5 (71%)	1 (14%)	1 (14%)	7
Vaateranta ^d	15 (94%)	0 (0%)	1 (6%)	16
Pispaa ^e	5 (25%)	3 (15%)	12 (60%)	20
yht. Pispaa mukana	39 (64%)	5 (8%)	17 (28%)	61
yht. ilman Pispaa	34 (83%)	2 (5%)	5 (12%)	41

^a Edgren 1966

^b Torvinen 1979, haudat 1 ja 1a laskettiin omiksi haudoikseen. Hautaa 12 ei pidetty hautana.

^c Miettinen 1992, löydöttömät haudat 2 ja 6a jätettiin pois koska ne on tutkittu vain hyvin pieniltä osin.

^d Katiskoski 2004, hautoja 9a ja 9b pidettiin yhtenä kokonaisuutena. Hauta D luettiin mukaan muun kalmiston muodostamaan kokonaisuuteen.

^e Luho 1961

Kun Pispaa jätetään huomiotta, taulukosta voidaan nähdä, että piikiveä esiintyy selvästi suurimmassa osassa kalmistojen hautoja. Erityisen hyvin tämä näkyy tarkasteltaessa vain löydöllisiä hautoja. Niistä nimittäin 94 %:ssa esiintyy piikiviartefakteja. Suurin osa haudoista löydettyistä piikiviartefakteista on pintaretusoituja esineitä – kärkiä ja veitsiä,

mutta haudoista on saatu löytöinä myös iskoksia, jotka joskus ovat haudan ainoita piikivilöytöjä. On kuitenkin mahdollista, ettei iskoksia ole varsinaisesti laitettu hautaan vaan ne ovat päätyneet sinne kun hauta on luotu umpeen. Toisaalta esimerkiksi Kolmhaaran runsaslöytöisessä haudassa 1 iskokset esiintyvät keskittyminä (Edgren 1966: 32-33), mikä on outoa jos niitä ei olisi varta vasten hautaan laitettu. Lisäksi Kaarlo Katiskoski (2004: 100-101) on Vaaterannan osalta havainnut, että piikivi-iskokset ovat yleisempiä haudoissa kuin kohteen asuinpaikkakerroksissa. Siispä tuntuu todennäköiseltä, että myös piikivi-iskoksia laitettiin hautoihin hautausrituaalin yhteydessä.

Esitetyn perusteella vaikuttaa aivan siltä kuin kunnollinen hautausrituaali olisi edellyttänyt, että hautaan laitetaan mukaan piikiveä – muodossa tai toisessa. Siten piikivellä olisi ollut tärkeä osa yhteisön sosiaalisen järjestyksen reproduktion kannalta keskeisissä rituaaleissa. Tämä puolestaan tarkoittaa, että ne henkilöt, joilla oli piikiven hankkimiseksi tarvittavia, oman yhteisön ulkopuolelle ulottuvia sosiaalisia suhteita, olivat yhteisönsä kannalta tärkeässä asemassa. Asemaansa hyväksikäyttäen he saattoivat myös vaikuttaa yhteisön sosiaaliseen järjestykseen yrittäen muokata sitä itselleen mieluisaan suuntaan.

Voi myös olla mahdollista, että esimerkiksi nämä henkilöt muovasivat piikiven käytännöllistä ja rituaalista merkitystä tehden siitä sillä tavoin haluttavampaa. Kuten Brian Haydenkin toteaa, ihmisillä on taipumus jäljitellä menestyjinä pitamiensä henkilöiden elämäntapaa (Hayden 1998: 12). Näin piikiven kysyntä olisi kasvanut ikään kuin keinotekoisesti.

Ajatus piikivenkäytöstä osana sosiaalisia strategioita ei ole lähtökohdiltaan ristiriidassa aiemmin esitetyn raaka-aineenkäytön optimointimallin ja sen perustana olevien teorioiden kanssa, vaikka päällisin puolin siltä saattaakin näyttää. Sosiaalisten strategioiden huomioiminen vain mahdollistaa kiviaineistoissa havaitun vaihtelun kokonaisvaltaisemman selittämisen. Tämä kokonaisvaltainen selittäminen on vieläpä mahdollista tehdä samasta evoluutioteoreettisesta viitekehyksestä käsin.

Se, että yksilöt ja ryhmät, jotka kykenivät hankkimaan piikiveä oman yhteisönsä ulkopuolelta, käyttivät tätä valttia sosiaalisen asemansa pönkittämiseen, vastaa nimittäin hyvin käsitystä ihmisestä, joka valinnoillaan yrittää vaikuttaa omaan ja jälkeläistensä hyvinvointiin – yksilön sosiaalisen aseman ja siihen läheisesti liittyvän

taloudellisen tilanteen kun on useissa tutkimuksissa osoitettu korreloivan kelpoisuuden kanssa (Shennan 2002: 108-111, 185-188 viitteineen).

Ne, jotka eivät itse pystyneet hankkimaan riittävästi piikiveä, eivät luonnollisesti olleet yhtä hyvässä asemassa. Mutta koska käyttöominaisuuksiensa perusteella piikivi oli kvartsia adaptiivisempi valinta, käytön edellyttämä hierarkkinen suhde oli ehkä siedettävissä. Ja vaikka suhteen aiheuttamat kustannukset olisivatkin tehneet piikivenkäytöstä todellisuudessa vähemmän adaptiivista, käyttöön mahdollisesti liittyvä ideologinen puoli saattoi hämärtää suhteen epätasa-arvoisuutta.

Piikiven sosiaalinen merkitys materialisoituu teknologisiin strategioihin ehkäpä selvimmin juuri sitä kautta, että piikiven käyttäminen on viesti sosiaalisten suhteiden olemassaolosta. Nekin, joilla ei ollut riittävän hyviä oman yhteisön ulkopuolelle ulottuvia suhteita, kertoivat piikivenkäytöllään ainakin suhteiden oman yhteisön sisällä olleen kunnossa. Mahdollisuutta käyttää piikiveä voidaan myös pitää rehellisempänä viestinä sosiaalisten suhteiden olemassaolosta kuin esimerkiksi kielellistä ilmaisua. Koska piikiven hankkimisesta on todennäköisesti koitunut kustannuksia, on sen käyttäminen rehellinen viesti lisäksi siitä, että yksilön tai ryhmän tilanne kestää nämä kustannukset (ks. Bliege Bird & Smith 2005). Piikiveä käyttämällä tapahtuva rehellinen viestiminen taloutensa ja sosiaalisten suhteidensa laadusta voi saada muut ihmiset pitämään viestin välittäjää esimerkiksi hyvänä puolisoehdokkaana tai muuten luotettavana yhteistyökumppanina – jos muut ovat hänen kanssaan yhteistyössä, miksen minäkin. Tällöinkin piikiven käyttö olisi adaptiivista.

Näin ollen on helppo ajatella, että piikiven kvartsia suurempaan kuraation voivat vaikuttaa myös muut tekijät kuin pelkästään näiden raaka-aineiden käyttöominaisuudet: piikiveä kannatti käyttää curated-strategian mukaisesti, jotta sitä riitti kertomaan käyttäjänsä sosiaalisesta ja taloudellisesta tilanteesta. Sitä vastoin ne, jotka kustannuksista välittämättä pystyivät hankkimaan piikiveä yhteisönsä ulkopuolelta, saattoivat nojautua täysin päinvastaiseen strategiaan. Heille piikivi oli selvemmin yksi väline, jonka avulla korostaa omaa asemaa. Sellaisessa tilanteessa piikiven pröystäilevämmästä käytöstä saattoi lopulta koitua enemmän hyötyä kuin jos työkaluja ja raaka-ainetta olisi käsitelty käytännöllisen teknologian logiikkaa noudattaen.

Kuten sanottu, on edellä esitetty toistaiseksi pelkkää ajatusleikkiä. Piikiven todellisesta sosiaalisesta merkityksestä kampakeraamisen ajan yhteisöissä ei vielä voida

sanoa juuri mitään. Se kuitenkin on käynyt selville, että piikivi on monella tapaa *potentiaalisesti* houkuttelevampi materiaali kuin kvartsi (taulukko 8.2). Sen houkuttelevuus on kuitenkin merkinnyt erilaisia asioita eri tilanteissa olleille ja erilaisia strategioita noudattaneille ihmisille. Käyttöominaisuuksiensa vuoksi kaikkien on kannattanut suosia piikiveä jos sitä vain on ollut tarjolla. Niille, jotka piikiveä ovat itse kyenneet hankkimaan se on tarjonnut myös yhden välineen sosiaalisten suhteiden manipulointiin.

Taulukko 8.2 Piikiven ja kvartsin hyviä ja huonoja puolia käytännöllisen teknologian ja prestiisiteknologian kannalta. Nolla merkitsee ominaisuutta, jolla ei juuri ole merkitystä kyseisen teknologisen strategian kannalta.

<i>Materiaalin ominaisuudet</i>	<i>Piikivi</i>		<i>Kvartsi</i>	
	<i>Käytännöllinen teknologia</i>	<i>Prestiisi-teknologia</i>	<i>Käytännöllinen teknologia</i>	<i>Prestiisi-teknologia</i>
saatavuus	–	+	+	–
raaka-aineen hyötysuhde	+	+	–	–
raaka-aineen työstettävyys	+	+	–	–
raaka-aineen visuaaliset ominaisuudet	0	+	0	+
työkalujen kulutuskestävyys	+	0	–	0

Paitsi piikiven sosiaalisesta merkityksestä, myös piikiven ja kvartsin käyttöstrategioiden eroista ja eroja aikaansaavista tekijöistä ylipäänsä tiedetään toistaiseksi vasta hyvin vähän. Vaikka Vihin aineisto noudattaakin vallitsevan teorian odotuksia se saattaa olla poikkeuksellinen kampakeraamisen aineistojen joukossa. Välttämättä muissa aineistoissa erilaisten käyttöstrategioiden aiheuttamia eroja ei ole, vaan ne voivat noudattaa raaka-aineenkäytön neutraalimallin odotuksia. Asiaan on mahdotonta ottaa vielä kantaa, koska muita tämänkaltaisia tutkimuksia kampakeraamisista aineistoista ei tiettävästi ole tehty. Tarvitaan siis lisää tutkimuksia, jotka kertovat aineistot tuottaneiden ihmisten teknologisista strategioista ja niihin vaikuttaneista tekijöistä.

Suurin osa tässäkin tutkimuksessa käytetyistä menetelmistä soveltuu näiden kysymysten selvittämiseen hyvin. Tällaisia menetelmiä ovat erityisesti iskentäjätteen ja ytimien koon mittaaminen, retusoitujen ja pelkästään käyttöjälkisten työkalujen erottaminen sekä työkalujen käyttöjälki- ja reduktioanalyysit. Sen sijaan nodulianalyysi ei ole kovinkaan käyttökelpoinen, mikäli tarkoituksena on vertailla piikivi- ja kvartsiaineistoja keskenään. Piikiviaineistojen vertailuun sen sitä vastoin luulisi soveltuvan hyvin.

Tulevan tutkimuksen kannalta olisi myös tärkeää, että käyttöjälki- ja reduktioanalyysien luotettavuutta arvioitaisiin suomalaisten aineistojen ominaispiirteet huomioiden. Käytännössä tämä tarkoittaa varmentumista mm. siitä, että käyttöjäljet varmasti kehittyvät kvartsityökaluihin samalla tavoin kuin piikivityökaluihin. Reduktioanalyysimenetelmien osalta olisi puolestaan tutkittava, mitkä käytettävissä olevista menetelmistä todella ovat käyttökelpoisia, kun vertaillaan ominaisuuksiltaan hyvin erilaisista raaka-aineista valmistettuja työkaluja.

Jatkossa on ehdottomasti kiinnitettävä enemmän huomiota myös teknologisiin strategioihin vaikuttaviin sosiaalisiin tekijöihin. Esimerkiksi piikiven sosiaalisen merkitystä tutkittaessa on ensisijaisen tärkeää selvittää onko kaikilla yhteisön jäsenillä ollut yhtäläiset mahdollisuudet käyttää sitä. Tämän tutkiminen on mahdollista esimerkiksi silloin, kun käytettävissä on useammasta saman kampakeraamisen asuinpaikan asumuksesta peräisin oleva arkeologinen aineisto. Myös hautojen piikivilöydöt on syytä ottaa tarkemman tutkimuksen kohteeksi.

Ari Siiriäisen varhaisesta aloitteesta huolimatta teknologisten strategioiden tutkimus suomalaisten aineistojen osalta näyttääkin olevan vasta alkamassa.

LÄHTEET

Painamattomat lähteet

- Hertell, Esa 2002: KM 32422: 2805 on mielenkiintoinen esine. Seminaarityö. HY, Kulttuurien tutkimuksen laitos, arkeologia.
- Manninen, Mikael A. 1999: Alustavia havaintoja liittyen lehdenmuotoisten liuskekärkien käyttöjälkitutkimukseen. Seminaarityö. HY, Kulttuurien tutkimuksen laitos, arkeologia.
- Pesonen, Petro 1997: Rääkkylä [45] Vihi 1. Kivikautisen asuinpaikan kaivaus. Museovirasto, arkeologian osaston arkisto.
- Seppä, Johanna 1995: Poikkiteräisten kvartsinuolenkärkien tehokkuus. Kokeellinen tutkimus. Pro gradu –tutkielma. HY, Kulttuurien tutkimuksen laitos, arkeologia.
- Tallavaara, Miikka 2004: Rääkkylän Vihin kampakeraamisen ajan asuinpaikan piikaapimien käyttöjälkitutkimus. HY, Kulttuurien tutkimuksen laitos, arkeologia.
- Tallavaara, Miikka 2006: Raportti Vantaan Maarinkunnaan kivikautisen asuinpaikan piikivimateriaalin analyysistä. Raportti on luovutettu Vantaan kaupunginmuseolle. Saatavilla myös tekijältä.
- Varonen, Meri 2007: Valinnan vapautta kulttuurin kehyksissä. Saviastian valmistusprosessi ja sen muutos Rääkkylän Vihin kampakeraamisen ajan asuinpaikalla. Pro gradu –tutkielma. HY, Kulttuurien tutkimuksen laitos, arkeologia.

Elektroniset julkaisut

- Manninen, Mikael A. 2003: Chaîne opératoire -analyysi ja kvartsi : Esimerkkinä kvartsiniskentäpaikka Utsjoki Leaksagoadejohka 3. Pro gradu –tutkielma. Luettavissa Helsingin yliopiston E-thesis- palvelussa <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe20031946>.

Painetut lähteet

- Ahler, Stanley A. 1979: Functional Analysis of Nonobsidian Chipped Stone Artifacts: Terms, Variables and Quantification. Teoksessa Brian Hayden (toim.) *Lithic Use-Wear Analysis*. Academic Press, 301-328.
- Ahler, Stanley A. 1989: Mass Analysis of Flaking Debris: Studying the Forest Rather than the Tree. Teoksessa Donald Henry & George Odell (toim.) *Alternative Approaches to Lithic Analysis. Archaeological Papers of American Anthropological Association* no 1, 85-118.
- Andrefsky, William Jr. 1994: Raw-material availability and the organization of technology. *American Antiquity* 59 (1), 21-34.
- Andrefsky, William Jr. 1998: *Lithics. Macroscopic approaches to analysis*. Cambridge University Press.
- Andrefsky, William Jr. 2001: Emerging Directions in Debitage Analysis. Teoksessa William Andrefsky Jr. (toim.) *Lithic Debitage. Context, Form, Meaning*. The University of Utah Press, 2-14.
- Andrefsky, William Jr. 2007: The application and misapplication of mass analysis in lithic debitage studies. *Journal of Archaeological Science* 34, 392-402.
- Bamforth, Douglas B. 1986: Technological efficiency and tool curation. *American Antiquity* 51 (1), 38-50.
- Bettinger, Robert L. 1991: *Hunter-Gatherers. Archaeological and Evolutionary Theory*. Plenum Press.
- Bettinger, Robert L., Winterhalder, Bruce & McElreath, Richard 2006: A simple model of technological intensification. *Journal of Archaeological Science* 33, 538-545.
- Binford, Lewis R. 1973: Interassemblage Variability: The Mousterian and the 'Functional Argument'. Teoksessa Colin Renfrew (toim.) *The Explanation of Culture Change: Models in Prehistory*. Duckworth, 227-254.
- Binford, Lewis R. 1977: Forty-seven Trips: A Case Study in the Character of Archaeological Formation Processes. Teoksessa R. V. S. Wright (toim.) *Stone Tools as Cultural Markers*. Australian Institute of Aboriginal Studies, 24-36.
- Binford, Lewis R. 1978: Dimensional Analysis of Behavior and Site Structure: Learning from an Eskimo Hunting Stand. *American Antiquity* 43 (3), 330-361.

- Binford, Lewis R. 1979: Organization and Formation Processes: Looking at Curated Technologies. *Journal of Anthropological Research* 35 (3), 255-273.
- Binford, Lewis R. 1980: Willow Smoke and Dogs' Tails: Hunter-Gatherer Settlement Systems and Archaeological Site Formation. *American Antiquity* 45 (1), 4-20.
- Binford, Lewis R. 1983: *Working at Archaeology*. Academic Press.
- Binford, Lewis R. 2001: *Constructing Frames of Reference. An Analytical Method for Archaeological Theory Building Using Hunter-Gatherer and Environmental Data Sets*. University of California Press.
- Binford, Lewis R. & Binford, Sally R. 1966: A Preliminary Analysis of Functional Variability in the Mousterian of Levallois Facies. *American Anthropologist* 68 (2), 238-295.
- Blades, Brooke S. 2003: End Scraper Reduction and Hunter-Gatherer Mobility. *American Antiquity* 68 (1), 141-156.
- Bleed, Peter 1986: The Optimal Design of Hunting Weapons: Maintainability or Reliability. *American Antiquity* 51 (4), 737-747.
- Bliege Bird, Rebecca & Smith, Eric Alden 2005: Signaling Theory, Strategic Interaction, and Symbolic Capital. *Current Anthropology* 46 (2), 221-248.
- Boyd, Robert & Richerson, Peter J. 1985: *Culture and the evolutionary process*. The University of Chicago Press.
- Brantingham, P. Jeffrey 2003: A Neutral Model of Stone Raw Material Procurement. *American Antiquity* 68 (3), 487-509.
- Brantingham, P. Jeffrey, Olsen, John W., Rech, Jason A. & Krivoshapkin, Andrei I. 2000: Raw Material Quality and Prepared Core Technologies in Northeast Asia. *Journal of Archaeological Science* 27, 255-271.
- Brink, John W. 1978: An Experimental Study of Microwear Formation on Endscrapers. *Archaeological Survey of Canada* n:o 83.
- Broadbent, Noel D. & Knutsson, Kjell 1975: An Experimental Analysis of Quartz Scrapers. Results and Applications. *Fornvännen* 3-4, 113-128.
- Callahan, Errett 1987: An evaluation of the lithic technology in middle Sweden during the Mesolithic and Neolithic. *Aun* 8.
- Callahan, Errett, Forsberg, Lars, Knutsson, Kjell & Lindgren, Christina 1992: Frakturbilder. Kulturhistoriska kommentarer till det säregna sönderfallet vid bearbetning av kvarts. *Tor* 24, 27-63.

- Carr, Philip J. 1994: The Organization of Technology: Impact and Potential. Teoksessa Philip J. Carr (toim.) *The Organization of North American Prehistoric Chipped Stone Tool Technologies*. International Monographs in Prehistory, 1-8.
- Costopoulos, Andre 2003: Prehistoric flint provenance in Finland: reanalysis of southern data and initial results for the north. *Fennoscandia Archaeologica* XX, 41-54.
- Cotterell, Brian & Kamminga, Johan 1987: The Formation of Flakes. *American Antiquity* 52 (4), 675-708.
- Cox, Trevor F. & Cox, Michael A. A. 2001: *Multidimensional Scaling*. 2. painos. Chapman & Hall/Crc.
- Davis, Zachary J. & Shea, John, J. 1998: Quantifying Lithic Curation: An Experimental Test of Dibble and Pelcin's Original Flake-Tool Mass Predictor. *Journal of Archaeological Science* 25, 603-610.
- Dibble, Harold L. 1995: Middle Paleolithic Scraper Reduction: Background, Clarification, and Review of the Evidence to Date. *Journal of Archaeological Method and Theory* 2 (4), 299-368.
- Dibble, Harold L. & Pelcin, Andrew 1995: The Effect of Hammer Mass and Velocity on Flake Mass. *Journal of Archaeological Science* 22, 429-439.
- Edgren, Torsten 1966: Jäkärlä-gruppen. En västfinsk kulturgrupp under yngre stenålder. *Suomen Muinaismuistoyhdistyksen Aikakauskirja* 64.
- Eerkens, Jelmer W. 2003: Residential mobility and Pottery Use in the Western Great Basin. *Current Anthropology* 44 (5), 728-738.
- Eren, Metin I., Dominguez-Rodrigo, Manuel, Kuhn, Steven L., Adler, Daniel S., Le, Ian & Bar-Yosef, Ofer 2005: Defining and measuring reduction in unifacial stone tools. *Journal of Archaeological Science* 32, 1190-1201.
- Frison, George C. 1974: *The Casper Site*. Academic Press.
- Gero, Joan M. 1989: Assessing social information in material objects: how well do lithics measure up? Teoksessa Robin Torrence (toim.) *Time, energy and stone tools*. Cambridge University Press, 92-105.
- Grace, Roger 1989: Interpreting the Function of Stone Tools. *British Archaeological Reports International Series* 474.

- Grace, Roger 1990: The Limitations and Applications of Use Wear Analysis. Teoksessa Bo Gräslund, Knutsson, Helena, Knutsson, Kjell & Taffinder, Jacqueline (toim.) *Interpretative Possibilities of Microwear Studies. Aun* 14, 9-14.
- Halinen, Petri 1999: Burial Practices and the Structure of Societies During the Stone Age in Finland. Teoksessa Matti Huurre (toim.) *Dig it all. Papers dedicated to Ari Siiriäinen*. The Finnish Antiquarian Society & The Archaeological Society of Finland, 173-179.
- Halinen, Petri 2005: Prehistoric Hunters of Northernmost Lapland. Settlement patterns and subsistence strategies. *Iskos* 14.
- Hanski, Ilkka, Lindström, Jan, Niemelä, Jari, Pietiäinen, Hannu & Ranta, Esa 1998: *Ekologia*. WSOY.
- Hayden, Brian 1979: Snap, shatter and Superfractures: Use-Wear of Stone Skin Scrapers. Teoksessa Brian Hayden (toim.) *Lithic Use-Wear Analysis*. Academic Press, 207-229.
- Hayden, Brian 1990: The Right Rub: Hide Working in High Ranking Households. Teoksessa Bo Gräslund, Helena Knutsson, Kjell Knutsson, & Jacqueline Taffinder (toim.) *Interpretative Possibilities of Microwear Studies. Aun* 14, 89-102.
- Hayden, Brian 1998: Practical and Prestige Technologies: The Evolution of Material Systems. *Journal of Archaeological Method and Theory* 5 (1), 1-55.
- Hertell, Esa 2006: Kivitekniiikan maailma – esittelyssä punaiset hiekkakivemme. teoksessa Petro Pesonen & Teemu Mökkönen (toim.) *Arkeologipäivät 2005*. Suomen arkeologinen seura, 73-81.
- Hertell, Esa & Manninen, Mikael A. 2005: Rävåsens kvartsmaterial. *Rävåsen, Finskt Museum* 2002, 84-100.
- Hiscock, Peter & Clarkson, Chris 2005: Experimental evaluation of Kuhn's geometric index of reduction and the flat-flake problem. *Journal of Archaeological Science* 32, 1015-1022.
- The Ho Ho Classification and Nomenclature Committee Report 1979. Teoksessa Brian Hayden (toim.) *Lithic Use-Wear Analysis*. Academic Press, 133-135.
- Jeske, Robert J. 1992: Energetic Efficiency and Lithic Technology: An Upper Mississippian Example. *American Antiquity* 57 (3), 467-481.
- Johnson, Matthew 1999: *Archaeological Theory. An Introduction*. Blackwell.

- Karjalainen, Taisto 1999: Sedentariness and Dating of Stone Age Houses and Sites. Teoksessa Matti Huurre (toim.) *Dig it all. Papers dedicated to Ari Siiriäinen*. The Finnish Antiquarian Society & The Archaeological Society of Finland, 185-190.
- Katiskoski, Kaarlo 2004: The cemetery and the dwelling site Vaateranta in Taipalsaari, southeastern Finland. *Suomen Museo* 2003, 81-125.
- Keeley, Lawrence H. 1980: *Experimental Determination Of Stone Tool Uses. A Microwear Analysis*. The University of Chicago Press.
- Kelly, Robert L. 1985: *Hunter-gatherer mobility and sedentism: A Great Basin study*. UMI Dissertation Services.
- Kelly, Robert L. 1988: The Three Sides of a Biface. *American Antiquity* 53 (4), 717-734.
- Kelly, Robert L. 1995: *The foraging spectrum. Diversity in hunter-gatherer lifeways*. Smithsonian Institution Press.
- Kinnunen, Kari A. 2005: Lithic analysis of the flintlike artifacts, flakes and fragments from the Rävåsen site. *Rävåsen, Finskt Museum* 2002, 75-79.
- Kinnunen, Kari, Tynni, Risto, Hokkanen, Kalevi & Taavisainen, Jussi-Pekka 1985: Flint raw materials of prehistoric Finland: rock types, surface textures and microfossils. *Geological Survey of Finland Bulletin* 334.
- Knutsson, Kjel 1988: Patterns of tool use. Scanning electron microscopy of experimental quartz tools. *Aun* 10.
- Knutsson, Kjel 1990: A New Lithic Scene. The Archaeological Context of Used Tools. Teoksessa Bo Gräslund, Helena Knutsson, Kjel Knutsson, & Jacqueline Taffinder (toim.) *Interpretative Possibilities of Microwear Studies*. *Aun* 14, 15-30.
- Knutsson, Kjel 1992: Flatenprojektet: Forskning–Inläring–Förmedling. *Årsbok 1990-91*. Riksantikvarieämbetet och Statens historiska museer.
- Knutsson, Kjel 1998: Convention and lithic analysis. Teoksessa Lena Holm & Kjel Knutsson (toim.) *Third Flint Alternatives Conference at Uppsala. Occasional Papers in Archaeology* 16, 71-93.
- Kuhn, Steven L. 1990: A Geometric Index of Reduction for Unifacial Stone Tools. *Journal of Archaeological Science* 17, 583-593.
- Kuhn, Steven L. 1995: *Mousterian lithic technology*. Princeton University Press.

- Kuhn, Steven L. 2004: Evolutionary perspectives on technology and technological change. *World Archaeology* 36 (4), 561-570.
- Larson, Mary Lou 1994: Toward a Holistic Analysis of Chipped Stone Assemblages. Teoksessa Philip J. Carr (toim.) *The Organization of North American Prehistoric Chipped Stone Tool Technologies*. International Monographs in Prehistory, 57-69.
- Larson, Mary Lou & Ingbar, Eric E. 1992: Perspectives on Refitting: Critique and a Complementary Approach. Teoksessa Jack L. Hofman & James G. Enloe (toim.) *Piecing Together the Past: Applications of Refitting Studies in Archaeology*. *British Archaeological Reports International Series* 578, 151-162.
- Larson, Mary Lou & Kornfeld, Marcel 1997: Chipped stone nodules: Theory, method and examples. *Lithic Technology* 22 (1), 4-18.
- Lawrence, Robert A. 1979: Experimental Evidence for the Significance of Attributes Used in Edge-Damage Analysis. Teoksessa Brian Hayden (toim.) *Lithic Use-Wear Analysis*. Academic Press, 113-121.
- Levi-Strauss, Claude 1969: *Elementary Structures of Kinship*. Beacon Press.
- Leskinen, Sirpa 2002: The Late Neolithic House at Rusavierto. Teoksessa Helena Ranta (toim.) *Huts and Houses. Stone Age and Early Metal Age Buildings in Finland*. National Board of Antiquities, 147-169.
- Lindgren, Christina 1996: Kvarts som källmaterial – exempel från den mesolitiska boplatsten Hagtorp. *Tor* 28, 29-52.
- Luho, Ville 1961: Kokemäen Pispas kivikautinen asuinpaikka. *Suomen Museo* 1961, 5-34.
- Lukes, Steven 1970: Some Problems about Rationality. Teoksessa Bryan Wilson (toim.) *Rationality*. Blackwell, 194-213.
- Malinowski, Bronislaw 2005 [1922]: *Argonauts of the Western Pacific*. Routledge.
- Manninen, Mikael A., Tallavaara, Miikka & Hertell, Esa 2003: Subneolithic bifaces and flint assemblages in Finland. Outlining the history of research and future questions. Teoksessa Christoffer Samuelsson & Niklas Ytterberg (toim.) *Uniting Sea. Stone Age societies in the Baltic Sea region*. *Occasional Papers in Archaeology* 33, 161-179.

- Matiskainen, H, Vuorinen, A & Burman, O 1989: The Provenance of Prehistoric Flint in Finland. Teoksessa Y. Maniatis (toim.) *Archaeometry. Proceedings of the 25th International Symposium*.. Elsevier, 625-643.
- Mauss, Marcel 1999 [1950]: *Lahja. Vaihdamman muodot ja periaatteet arkaaisissa yhteiskunnissa*. Suom. Jouko Nurminen ja Jyrki Hakapää. Tutkijaliitto.
- Mithen, Steven J. 1990: *Thoughtful foragers. A study of prehistoric decision making*. Cambridge University Press.
- Morrow, Toby A. 1997: A Chip Off the Old Block: Alternative Approaches to Debitage Analysis. *Lithic Technology* 22 (1), 51-69.
- Miettinen, Mirja 1992: The Stone Age cemetery of Hartikka in Laukaa, central Finland. Teoksessa Valter Lang & Jüri Selirand (toim.) *Cultural Heritage of the Finno-Ugrians and Slavs. Papers presented by the participants in the Soviet-Finnish archaeological symposium 10.-16. May 1990 in Tallinn*. Estonian Academy of Sciences, Institute of History, 24-40.
- Nelson, Margaret C. 1991: The Study of Technological Organization. Teoksessa Michael B. Schiffer (toim.) *Archaeological Method and Theory* 3 (1). University of Arizona Press, 57-100.
- Odell, George Hamley & Odell-Vereecken, Frieda 1980: Verifying the Reliability of Lithic Use-Wear assessments by "Blind Tests": The Low-Power Approach. *Journal of Field Archaeology* 7 (1), 87-120.
- Parry, William J. & Kelly, Robert L. 1987: Expedient Core Technology and Sedentism. Teoksessa Jay K. Johnson & Carol A. Morrow (toim.) *The Organization of Core Technology*. Westview Press, 285-304.
- Patterson, Leland W. 1990: Characteristics of Bifacial-reduction Flake-size Distribution. *American Antiquity* 55 (3), 550-558.
- Pelcin, Andrew 1997: The Effect of Indentor Type on Flake Attributes: Evidence from a Controlled Experiment. *Journal of Archaeological Science* 24: 613-621.
- Pesonen, P. 1998: Vihi – Kampakeraaminen asuinpaikka Rääkkylässä. *Muinaistutkija*. 1/1998, 23-30.
- Pesonen, P. 2000: Zoomorphic Clay Figurines from Two Stone Age Sites in Rääkkylä, North Karelia. *Muinaisaja teadus* 8, 181-191.
- Pesonen, Petro & Tallavaara, Miikka 2006: Esihistoriallinen leiripaikka Lohjan Hossanmäellä – kvartseja ja yllättäviä ajoituksia. *Suomen Museo* 2005, 5-26.

- Rankama, Tuija 1997: Ala-Jalve. Spatial, technological, and behavioral analyses of the lithic assemblage from a Stone Age – Early Metal Age site in Utsjoki, Finnish Lapland. *British Archaeological Reports International Series* 681.
- Rankama, Tuija 2002: Analyses of the Quartz Assemblages of Houses 34 and 35 at Kauvonkangas in Tervola. Teoksessa Helena Ranta (toim.) *Huts and Houses. Stone Age and Early Metal Age Buildings in Finland*. National Board of Antiquities, 79-108.
- Richerson, Peter J. & Boyd, Robert 2005: *Not by Genes Alone. How Culture Transformed Human Evolution*. The University of Chicago Press.
- Räihälä, Oili 1997: Suomussalmen Salonsaari – kivikautinen leiripaikka Kiantajärven rannalla. *Kentältä poimittua 4. Kirjoitelmia arkeologian alalta. Museoviraston arkeologian osaston julkaisuja n:o 7*.
- Sahlins, Marshall 1963: Poor man, Rich man, Big-Man, Chief: Political Types in Melanesia and Polynesia. *Comparative studies in Society and History* 5, 285-303.
- Sahlins, Marshall 1972: *Stone Age Economics*. Aldine de Gruyter.
- Semenov, Sergei A. 1964: *Prehistoric Technology – An Experimental study of the oldest Tools and Artefacts from traces of Manufacture and Wear*. Cory, Adams & Mackay.
- Shennan, Stephen 1997: *Quantifying archaeology*. 2. painos. Edinburgh University Press.
- Shennan, Stephen 2002: *Genes, Memes and Human History. Darwinian Archaeology and Cultural Evolution*. Thames & Hudson.
- Shott, Michael J. 1994: Size and Form in the Analysis of Flake Debris: Review and Recent Approaches. *Journal of Archaeological Method and Theory* 1 (1), 69-110.
- Shott, Michael J. 1996: An Exegesis of the Curation Concept. *Journal of Anthropological Research* 52 (3), 259-280.
- Shott, Michael J., Bradbury, Andrew P., Carr, Philip J. & Odell, George H. 2000: Flake Size from Platform Attributes: Predictive and Empirical Approaches. *Journal of Archaeological Science* 27, 877-894.

- Shott, Michael J. & Weedman, Kathryn J. 2007: Measuring reduction in stone tools: an ethnoarchaeological study of Gamo hidescrapers from Ethiopia. *Journal of Archaeological Science* 34, 1016-1035.
- Siiriäinen, Ari 1977: Quartz, Chert and Obsidian. A Comparison of Raw Materials in a Late Stone Age Aggregate in Kenya. *Finskt Museum* 1974, 15-29.
- Siiriäinen, Ari 1981: Problems of the East Fennoscandian Mesolithic. *Finskt Museum* 1977, 5-31.
- Smith, Eric Alden 1991: *Inujjamiut Foraging Strategies. Evolutionary Ecology of an Arctic Hunting Economy*. Aldine de Gruyter.
- Stahle, David W. & Dunn, James E. 1982: An Analysis and Application of Size Distribution of Waste Flakes from the Manufacture of Bifacial Stone Tools. *World Archaeology* 14 (1), 84-97.
- Stahle, David W. & Dunn, James E. 1984: En Experimental Analysis of the Size Distribution of Waste Flakes from Bifacial Reduction. *Arkansas Archaeological Survey Technical Paper* no.2.
- Tallavaara, Miikka 2005: Arkeologisen kiviaineiston nodulianalyysi. Sovellusesimerkki Rääkkylän Vihin kampakeraamisen ajan asuinpaikan piikivimateriaaliin. *Muinaistutkija* 2/2005, 14-23.
- Torrence, Robin 1983: Time budgeting and hunter-gatherer technology. Teoksessa Geoff Bailey (toim.) *Hunter-gatherer economy in prehistory. A European perspective*. Cambridge University Press, 11-22.
- Torvinen, Markku: Liedon Kukkarkosken kivistinen kalmisto. *Suomen Museo* 1978, 37-80.
- Tringham, Ruth, Cooper, Glenn, Odell, George, Voytek, Barbara & Whitman, Anne 1974: Experimentation in the Formation of Edge Damage: A New Approach to Lithic Analysis. *Journal of Field Archaeology* 1 (1/2), 171-196.
- Ugan, Andrew, Bright, Jason & Rogers, Alan 2003: When is technology worth the trouble? *Journal of Archaeological Science* 30, 1315-1329.
- Uino, Pirjo, Hertell, Esa & Manninen, Mikael A. 2005: Flintföremål. Rävåsen, *Finskt Museum* 2002, 70-79.
- Vuorinen, Jukka H. T. 1982: Piikivi ja Suomen kampakeraaminen piikauppa. *Helsingin yliopiston arkeologian laitos*, moniste n:o 30.

- Vuorinen, Risto. 1995: Ihmisen irrationaalisuus – miksi aiheutamme itse itsellemme kärsimystä? Teoksessa Marjaana Lindeman-Viitasalo (toim.) *Toden näköiset harhat*. Duodecim, 155-170.
- Wiessner, Polly 1983: Style and social information on Kalahari San projectile points. *American Antiquity* 48 (2), 253-276.
- Winch, Peter 1964: Understanding Primitive Society. *American Philosophical Quarterly* 1 (4), 307-324.

LIITE 1. Iskosten, esineiden ja ytimien pituuden, leveyden ja paksuuden jakaumien tunnusluvut. MIN=minimi; Q₁=alakvartiili; MED=mediaani; Q₃=yläkvartiili; MAX=maksimi; KA=keskiarvo; S=hajonta; N=tapausten määrä.

	MIN	Q ₁	MED	Q ₃	MAX	KA	S	N
Piikivi-iskokset								
pituus	2.33	7.19	9.82	13.73	34.71	11.07	5.24	559
leveys	2.53	6.77	9.07	12.28	41.2	10.27	5.12	559
paksuus	0.31	0.99	1.60	2.63	19.19	2.12	1.94	559
Kvartsi-iskokset								
pituus	1.97	8.79	12.57	17.54	76.10	14.13	7.65	3156
leveys	1.12	7.04	10.30	14.44	58.81	11.38	5.94	3156
paksuus	0.56	2.55	3.95	6.31	37.15	4.93	3.55	3156
Piikiviytimet								
pituus	16.49	17.55	18.93	27.96	27.96	21.65	5.54	5
leveys	19.47	20.49	28.10	41.43	41.43	27.56	8.78	5
paksuus	7.77	11.51	15.13	39.44	39.44	20.87	13.51	5
Kvartsiytimet								
pituus	12.97	19.94	24.35	34.27	101.42	29.35	15.85	109
leveys	4.09	12.60	17.50	24.79	91.28	21.76	14.79	109
paksuus	1.07	9.05	13.39	20.94	84.64	17.29	13.58	109
Piikiviesineet								
pituus	3.50	16.74	21.39	27.33	79.76	23.03	10.19	174
leveys	1.50	12.60	17.05	21.29	41.43	17.70	6.88	174
paksuus	0.70	3.08	4.40	6.44	13.92	5.00	2.57	174
Kvartsiesineet								
pituus	7.42	17.25	21.92	28.56	43.09	22.98	7.85	120
leveys	4.15	13.25	17.28	21.70	35.55	17.58	6.47	120
paksuus	2.24	5.04	7.41	10.50	18.04	7.82	3.55	120

LIITE 2. Piikiviaineiston analyttiset nodulit ja niiden koostumus. Muuttujien tunnuks: NOD: nodulin tunnusluku, N: artefaktien määrä nodulissa, ISK: iskosten määrä nodulissa, ESI: esineiden määrä nodulissa, YDE: ydinesineiden määrä nodulissa, YTI: ytimien määrä aineistossa, PRKä: pintaretusoitujen kärkien määrä nodulissa, PRKA: pintaretusoitujen kaapimien määrä nodulissa, PRE: tarkemmin määrittelemättömien pintaretusoitujen esineiden määrä. Luokka pitää sisällään lähinnä pintaretusoitujen esineiden fragmentteja. Luvussa 5 nämä on luettu kuuluvaksi muihin esineisiin. KAA: kaapimien määrä nodulissa, KAR: muiden kuin pintaretusoitujen kärkien määrä nodulissa; TER: terien määrä nodulissa; UUR: uurtimien määrä nodulissa; LOV: lovettujen esineiden määrä nodulissa; LAV: lävistimien määrä nodulissa; MUU: muiden esineiden määrä nodulissa; TAS: tasoiskosten määrä nodulissa; KPR: kpr-iskosten määrä nodulissa; E/E menetelmälleen tunnistamattomien iskosten määrä nodulissa. Luokkaan kuuluvat sekä sellaiset, joissa proksimaalipää ei ole säilynyt sekä sellaiset, joiden menetelmää ei muuten kyetty päättelämään. Nodulin tunnus 100 merkitsee palaneita artefakteja. Nodulin 0 puolestaan muodostavat artefaktit, joista ei osattu sanoa, muodostaisivatko ne yksinään omia yhden artefaktin noduleita vai kuuluvatko ne johonkin suurempaan noduliin.

NOD	N	ISK	ESI	YDE	YTI	PRKä	PRKA	PRE	KAA	KÄR	TER	UUR	LOV	LÄV	MUU	TAS	KPR	E/E
1	124	112	11	1	0	0	0	0	3	0	5	0	2	0	2	29	34	49
2	83	55	28	0	0	0	2	0	6	0	16	1	0	3	0	14	11	30
17	44	30	14	0	0	0	0	1	1	0	6	1	0	0	5	4	5	21
3	26	22	4	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	7	3	12
12	23	16	6	0	1	0	1	0	1	0	2	1	0	0	1	3	4	9
5	22	18	4	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	5	0	13
13	18	9	9	0	0	1	0	0	2	0	1	0	0	0	5	2	3	4
7	14	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	7
8	12	5	7	0	0	1	1	0	3	0	1	0	0	1	0	3	0	2
11	11	7	4	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	3	4
16	10	9	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	5
19	7	5	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	4
6	6	3	3	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1
14	6	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	1
20	6	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4
44	6	5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3
27	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2
31	5	1	4	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0
45	5	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
10	4	3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
15	4	3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1
18	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
30	4	1	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0

NOD	N	ISK	ESI	YDE	YTI	PRKä	PRKA	PRE	KAÄ	KÄR	TER	UUR	LOV	LÄV	MUU	TAS	KPR	E/E
4	3	0	3	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
21	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
22	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
24	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
33	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
40	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
9	2	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
23	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
25	2	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
26	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
28	2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
29	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
32	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
42	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
50	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
34	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
35	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
36	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
37	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
39	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
41	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
43	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
46	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
47	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
48	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
100	185	145	39	0	1	1	1	0	8	0	5	0	0	4	20	31	17	97
0	55	40	15	0	0	2	0	0	2	1	3	0	0	2	5	9	11	20